Investigar
e
inventar:

ORIGINAL

Leoncio Urabayen.

INVESTIGAR
E
INVENTAR.

INICIACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
Y EN LA INVENCIÓN.

Leoncio Urabayen

Investigar e inventar.

Iniciación en la investigación científica y en la invención.

Métodos y ejemplos.

INDICE de la obra

"INVESTIGAR E INVENTAR".
Iniciación en la investigación científica y en la invención.

-o-o-o-o-

Nuestro propósito ____ 4

Primera parte

LA INVESTIGACION CIENTIFICA Y LA INVENCION. ____ 19
- El papel de la Ciencia. ____ 20
- Investigar e inventar. ____ 37
- La falsa investigación. ____ 45
- España y la investigación científica. ____ 53
- El método investigativo en la vida diaria. ____ 47
- El fomento de la investigación. ____ 67

Segunda parte.

EL METODO DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA: SUS FASES; EJEMPLOS GENERALES. ____ 78

I.- El desarrollo psicológico del proceso investigativo.- 104
- 1. Elección del asunto. ____ 105
  - Posibilidades. ____ 105
  - La elección del tema. ____ 105
- 2. Planteamiento del problema. ____ 114
  - Limitación y definición precisa del fin perseguido.- 114
- 3. Hipótesis directriz o hipótesis de trabajo. ____ 122
  - Su nacimiento. ____ 122
  - Sus peligros. ____ 124
  - La casualidad y los descubrimientos. ____ 134
  - ¿Podemos emitir hipótesis a voluntad?. ____ 140
  - El gobierno de nuestro subconsciente. ____ 148
  - Ejemplos de hipótesis. ____ 155
- 4. Experimentación. ____ 160
  - Sus características. ____ 160
  - Ejemplos. ____ 164
  - Necesidad de un plan. ____ 168
  - Una investigación supuesta. ____ 179
- 5. Ratificación o rectificación de la hipótesis de trabajo ____ 184
- 6. Establecimiento del hecho nuevo. ____ 184
- 7. Aplicaciones ____ 184

II.- Materialización del trabajo en el proceso investigativo 191
- El Plan conductor. ____ 194
- Materiales de trabajo. ____ 199
- Preparación del investigador. ____ 205
  - Su condición física. ____ 205
  - Su fondo cultural. ____ 213
  - Su preparación especial. ____ 215
- Ordenación del trabajo preparatorio ____ 220
  - Los cuestionarios. ____ 220
- Recogida de los datos ____ 234
  - La individualización del dato ____ 235
    - Las fichas. ____ 235
  - El trabajo sobre documentos escritos ____ 239

El trabajo de laboratorio. 240
El trabajo al aire libre. 245
Elaboración de los datos 267
III.- La publicación de los resultados 272
La redacción del trabajo. 275
El estilo 275
El método expositivo. 282
La bibliografía 285
Las ilustraciones 286
Ordenación y distribución de materias. 288
El material para la imprenta 290
Gestiones para la publicación 291
Las Revistas. 292
Los editores. 292
La publicación del trabajo 295
IV.- Introducción del principiante en los métodos de la investigación científica 297
Trabajos de iniciación. 298
Los surveys 301
Las monografías de aldea. 314
Los métodos de "La Science Sociale". 316
Tercera parte
EL PROCESO INVENTIVO. 318
El parentesco entre la investigación científica y la invención. 326
El método en la invención. 329
Los inventores y el vulgo. 346
La invención y la escuela. 347
1. La elección del asunto. 348
El principio de perfectibilidad. 348
Amplitud del campo de la invención. 349
Los inventos innecesarios o tardíos. 353
Temas para la invención. 354
2. Planteamiento del problema. 355
La condición de precisión; ejemplos. 355
3. La idea madre. 357
Es un fenómeno de generalización. 362
La inspiración. 362
Circunstancias concernientes a la invención 364
4. La obtención del modelo de prueba 365
Los tanteos. 366
El cambio de punto de vista 368
La prefiguración. 370
Requisitos que deberá satisfacer el modelo de prueba 371
Importancia del modelo de prueba. 372
5. Realización de la idea madre. 372
Su carácter comprobatorio 372
6. Industrialización del invento. 374
La ayuda ajena. 375
Los intereses creados. 375
7. Comercialización del invento. 376
La patente de invención. 376

El trabajo de laboratorio.
El trabajo al aire libre.
Elaboración de los datos

III.- La publicación de los resultados
La redacción del trabajo.
El estilo
El método expositivo.
La bibliografía
Las ilustraciones
Ordenación y distribución de materias.
El material para la imprenta
Destinos para la publicación:
Las Revistas.
Los editores.
La publicación del trabajo

IV.- Introducción del principiante en los métodos de la investigación científica
Trabajos de iniciación.
Los surveys
Las monografías de grado.
Los métodos de "la Science Sociale".

Tercera parte
EL PROCESO INVENTIVO.
El parentesco entre la investigación científica y la invención.
El método en la invención.
Los inventores y el vulgo.
La invención y la ciencia.
1. La elección del asunto.
El principio de perfectibilidad.
Amplitud del campo de la invención.
Los inventos innecesarios o tardíos.
Temas para la invención.
2. Planteamiento del problema.
La conducción de problema: ejemplos.
3. La idea madre.
Es un fenómeno de generalización.
La inspiración.
Circunstancias concurrentes a la invención
4. La obtención del modelo de prueba
Los tanteos.
El cambio de punto de vista
La preliminación.
Requisitos que deberá satisfacer el modelo de prueba
Importancia del modelo de prueba.
5. Realización de la idea madre.
El aparato comprobatorio
6. Industrialización del invento.
La ayuda ajena.
Los intereses creados.
7. Comercialización del invento.
La patente de invención.

Las anterioridades ____ 378
La explotación comercial del invento ____ 381
Un ejemplo que refleja fielmente todo el proceso inventivo ____ 382

Cuarta parte

EL INVESTIGADOR Y EL INVENTOR ____ 396
El culto a los grandes hombres. ____ 397
¿Quiénes son los llamados?. ____ 400
Necesidad de guía. ____ 409
Invest-igadores e inventores. ____ 411
Los prototipos. ____ 414
Pasteur ____ 424
Edison ____ 433
I.- La vocación investigadora y la inventora ____ 438
Arkwright. ____ 439
El gusto por la búsqueda ____ 448
La obsesión del hecho nuevo ____ 451
No hace falta ser especialista para investigar ~~IIIII~~ o inventar ____ 452
El genio puede nacer en cualquier cuna ____ 456
La vocación. ____ 457
II.- La aptitud para la investigación científica y la invención ____ 461
Características del investigador. ____ 462
Cultura, ____ 467
Los tests ____ 470
La inspiración ____ 473
El azar ____ 477
La necesidad ____ 478
El papel del maestro. ____ 480
Sobre algunas características del investigador ____ 481
El amor al trabajo ____ 481
La perseverancia ____ 482
La paciencia ____ 483
El afán experimentador ____ 483
El espíritu de crítica ____ 483
El espíritu observador ____ 487
El pensar con gusto en cosas desinteresadas ____ 488
La curiosidad científica ____ 489
Las características del inventor. ____ 493
La inspiración ____ 494
La necesidad ____ 494
El espíritu observador ____ 494
El afán experimentador ____ 494
La persistencia ____ 495
El afán por lo nuevo ____ 496
El amor al trabajo ____ 498
El ansia de perfeccionamiento ____ 499
El método de tanteos ____ 501
III.- Los obstáculos ____ 505
Los descubrimientos extemporáneos ____ 507
Los especialistas ____ 509
La escasez de medios materiales ____ 511

Las características
La explotación comercial del invento
Un ejemplo que refleja fielmente todo el proceso inventivo

Cuarta parte

EL INVESTIGADOR Y EL INVENTOR

El culto a los grandes hombres.
Quiénes son los llamados?
Necesidad de guía.
Inventa-lladores e inventores.
Los prototipos.
Pasteur
Edison

V - La vocación investigadora y la inventora

Arriesgó.
El gusto por la cosa nueva
La obsesión del nuevo
No hace falta ser especialista para investigar o inventar
El genio puede nacer en cualquier sitio
La vocación.

VI - La actitud para la investigación científica y la invención

Características del investigador.
Cultura.
Los textos
La inspiración
El saber
La necesidad
El papel del maestro.
Sobre algunas características del investigador
El amor al trabajo
La perseverancia
La paciencia
El afán experimentador
El espíritu de artista
El espíritu observador
El pensar con gusto en cosas desinteresadas
La curiosidad científica
Las características del inventor.
La inspiración
La necesidad
El espíritu observador
El afán experimentador
La perseverancia
El afán por lo nuevo
El amor al trabajo
El genio de perfeccionamiento
El método de tanteos

VII - Los obstáculos

Los desconfiantes extemporáneos
Los especialistas
La cosmesis de medios materiales

La rutina ____ 15
¿Celibato o matrimonio? ____ 18
La ciencia consagrada ____ 18
Los excitantes artificiales ____ 22
Exhortación a los jóvenes ____ 23
Palabras finales ____ 24

OFRENDA.

Ofrecemos este libro a la juventud estudiosa, animada por la curiosidad científica. No intentamos proporcionarle una obra de altos vuelos, ni nuestros merecimientos llegan a tanto. Sólo queremos ponerle en con-tacto con los interesantísimos problemas que se le plantean hoy al hombre moderno, y despertar en los jóvenes bien dotados el afán por descubrir cosas nuevas o explicarse las menos conocidas. Hemos querido hacer un libro que se pueda leer fácilmente y por eso lo hemos llenado de ejemplos, atendida su finalidad, de pura vulgarización. Vulgarización de un tema un poco esotérico, pero de un enorme interés y de una trascendencia incalculable para los destinos de nuestro pueblo y de todos los pueblos del mundo. Quisiéramos haber acertado al redactar este libro, tanto por la importancia del asunto como por no aburrir al lector. Mas el acertar es un don de los dioses y nosotros

no somos más que hombres.

OFRENDA.

Ofrecemos este libro a la juventud estudiosa, animada por la curiosidad científica. No intentamos proporcionarle una obra de altos vuelos, ni nuestros merecimientos llegan a tanto. Sólo queremos ponerle en con-tacto con los interesantísimos problemas que se le plantean hoy al hombre moderno, y despertar en los jóvenes bien dotados el afán por descubrir cosas nuevas o explicarse las menos conocidas. Hemos querido hacer un libro que se pueda leer fác-ilmente y por eso lo hemos llenado de ejemplos, atendida su finalidad, de pura vulgarización. Vulgarización de un tema un poco esotérico, pero de un enorme interés y de una trascendencia incalculable para los destinos de nuestro pueblo y de todos los pueblos del mundo. Quisiéramos haber acertado al redac-tar este libro, tanto por la importancia del asunto como por no aburrir al lector. Mas el acertar es un don de los dioses y nosotros no somos más que hombres.

"Lo más importante en esta vida no es desempeñar un gran papel, sino obtener el rendimiento máximo de sus esfuerzos."

Vallery Radot en

"La vida de Pasteur".

NUESTRO PROPOSITO.

NUESTRO PROPÓSITO.

Tienes ante tus ojos, lector, un libro que nos parece ser una ~~[illegible]~~ novedad. Porque la materia lo es casi del todo, ya que no hay en España más antecedente de ella que la obra de Ramón y Cajal "Reglas y consejos sobre investigación biológica", de tema más restringido que la nuestra. Con todo, ella abrió el camino y nos hace deudores del rendido homenaje que no podemos menos de tributar a aquella preclara inteligencia. Sin embargo,y con todos los respetos debidos a la gran autoridad de Ramón y Cajal, se nos permitirá hacer algunas pequeñas observaciones a sus "Reglas y consejos".

De este libro se han hecho ya tres ediciones, lo cual prueba el interés del asunto y la extensión del público que es atraído por él.

Desde el punto de vista práctico, las "Reglas y consejos sobre investigación biológica", reeditada con el título de "Los tónicos de la voluntad", contiene indicaciones particularmente útiles en cuanto a las cualidades y condiciones que deben darse en el investigador, a la marcha de la investigación científica y a la redacción del trabajo científico.

Pero no nos alecciona sobre la materialidad del trabajo investigativo (planificación, recogida y elaboración de los datos, confección del trabajo). Y permanece dentro de un campo más bien teórico, sin descender a detalles concretos, que son los que hacen falta y los que ayudarían al in-vestigador novel.

En cambio, se ocupa de otras cuestiones relacionadas, cier-

NUMERO PROPIAMIO.

Tienes ante tus ojos, lector, un libro que nos parece ser ~~[illegible]~~ novedad. Porque la materia lo es casi del todo, ya que no hay en España más antecedente de ella que la obra de Ramón y Cajal "Reglas y consejos sobre investigación biológica", de tema más restringido que la nuestra. Con todo, ella abrió el camino y nos hace deudores del resultado momento que no podemos menos de tributar a aquella preclara inteligencia, sin embargo, con todos los respetos debidos a la gran autoridad de Ramón y Cajal, se nos permitirá hacer algunas pequeñas observaciones a sus "Reglas y consejos".

De este libro se han hecho ya tres ediciones, lo cual prueba el interés del asunto y la extensión del público que es atraído por él.

Desde el punto de vista práctico, las "Reglas y consejos sobre investigación biológica", rebautizada con el título de "Los tónicos de la voluntad", contiene indicaciones particularmente útiles en cuanto a las cualidades y condiciones que deben darse en el investigador, a la marcha de la investigación científica y a la redacción del trabajo científico.

Pero no nos dicen nada sobre la materialidad del trabajo investigativo (planificación, recogida y elaboración de los datos, confección del trabajo). Y permanece dentro de un campo más bien teórico, sin descender a detalles concretos, que son los que hacen falta y los que ayudarían al in-vestigador novel.

En cambio, se ocupa de otras cuestiones relacionadas, ster-

tamente, con la investigación, pero que no se refieren propiamente a ésta y no interesan al investigador.

El libro de Cajal, con todos sus grandes méritos, no es totalmente eficaz. Lo cual se comprueba viendo cómo en las ediciones posteriores se ha cambiado el título, que en la tercera de ellas reza así: "Los tónicos de la voluntad. Reglas y consejos sobre investigación científica". La primera edición decía: "investigación biológica". En la tercera se amplía la tarea, pues ya no se refiere sólo a la Biología, sino a toda la Ciencia. Pero el texto primitivo no ha cambiado, y el libro sigue ocupándose solamente de la Biología. No obstante, lo más importante es la introducción del nuevo concepto "Los tónicos de la voluntad", que es algo muy diferente de "Reglas y con-sejos sobre investigación", sea biológica o científica. ¿Por qué se ha cambiado el título, si el libro sigue siendo el mismo?. ¿Es que no satisfacía el primitivo porque no era suficiente para desempeñar la misión que se le había encomendado?.

Mas llegados aquí, no queremos que el lector se pregunte, como en aquel conocido caso: "Y a usted ¿quién le presenta?".

Comenzaremos, pues, presentándonos, para que el lector sepa a qué atenerse sobre el libro que se dispone a leer y sobre su autor, aunque éste prefiriera no tener que tocar este asunto y seguir laborando modesta y calladamente. Pero el lector tiene sus derechos y uno de ellos es el de contar con los suficientes elementos de juicio para aquilatar el valor del libro que se le somete. De todos modos, nosotros pedimos humildemente perdón por tener que hablar de nosotros mismos. Pero, sin duda, al lector le gustará conocer las vicisitudes y obst-áculos por que ha pasado el autor de este

libro y el modo como adquirió la poca o mucha experiencia de que se ha valido en su vida científica. Aparte de que nos parece indispensable poner en antecedentes al lector sobre el proceso de gestación de este libro, que aspira a satisfacer una necesidad impuesta por los tiempos y cuya materia difícilmen-te encontrará tratada en ninguna parte.

Nuestra vocación investigadora se despertó (bastante inconscientemente) en el curso de nuestros estudios en la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio, cuan-do teníamos 26 años. Nuestros profesores nos encargaban trabajos de investigación, pero las indicaciones para realizarlos no eran suficientes ni detalladas. Nos dejaban casi libres de aplicar los métodos que nos parecieran más apropiados, lo cual, en cierto modo, equivale a decir que nos abandonaban. Y como desconocíamos la existencia de obras adecuadas (si es que existían), nos veíamos obligados a trazar nuestros propios planes sin otra ayuda que la de nuestra imaginación. Así redactamos nosotros nuestro primer trabajo original, una monografía geográfica que desarrollamos según nuestro leal saber y entender. En el tercer curso de nuestros estudios, una indicación bibliográfica que nos facilitó nuestro Profesor nos llevó a adquirir un libro que nos sirvió de ayuda preciosa para planear y ejecutar un trabajo sobre sociología, que llegó a merecer cálidos elogios de D. José Ortega y Gasset. Ese libro era el "Précis de Science Sociale. Méthode et enquêtes", de Paul Roux, y es uno de los pocos que verdaderamente nos han servido en el curso de nuestros trabajos. Más tarde, enfrascados en estudios geográficos, nos vimos y nos deseamos al principio para realizar las primeras investigaciones,

pues nos encontramos no sólo con la falta de referencias metodológicas detalladas, sino con el más grave obstáculo de un defecto de con-stitución en la disciplina que habíamos elegido: la Geografía humana. Cuando quisimos practicarla en Navarra nos dejó a ciegas. No sólo no encontramos guía, sino que tuvimos que inventarlo. Porque los métodos y principios de esa disciplina nos parecieron tan pobres y desviados que, de no haber hallado otra significación para ella, hubiéramos tenido que abandonarla. Mas, acertada o equivocadamente, dimos con un concepto de la misma que nos pareció satisfactorio y, armados con él, nos lanzamos al campo para enfrentarnos con la realidad geográfica.

Esto hizo que nos viésemos obligados a idear no sólo los conceptos, sino los métodos para estudiar los hechos de que aquéllos habían de desprenderse. O lo que es lo mismo: tuvimos que crear nuestros propios métodos de investigación. No fué fácil la tarea. Pero entre las brumas de las primeras tentativas fuimos entreviendo el panorama de nuestro estudio y poco a poco, a fuerza de tiempo y de insistencia, se nos aparecieron claras las líneas generales y particulares del mismo.

Cortamos, pues, por lo sano y, en vista del rumbo equivocado que, a nuestro juicio, había tomado esa ciencia, construímos un concepto nuevo de la misma y llevamos a cabo nuestros trabajos, basándolos en la doctrina que habíamos elaborado. La cuestión del método nos llevó, por tanto, a la rec-tificación de conceptos fundamentales y a la elaboración de una obra que equivalía a la constitución de una ciencia nueva. Así nació nuestra "Geografía de los paisajes humanizados" (Leoncio Urabayen.-"La Tierra humanizada.-

pues nos encontramos no solo con la falta de referencias metodológicas detalladas, sino con el más grave obstáculo de un desacuerdo con-situación en la disciplina que buscamos dirigido: la Geografía misma. Cuando quisimos practicarla en Navarra nos dejó a ciegas. No solo no encontramos guía, sino que tuvimos que inventarla. Por-que los métodos y principios de esa disciplina nos parecieron tan sobres y desvalidos que, de no haber realizado otra simplificación-ra ella, hubiéramos tenido que abandonarla. Mas, acertada o equivo-cadamente, dimos con un concepto de la misma que nos pareció satis-factorio y, armados con él, nos lanzamos al campo para enfrentarnos con la realidad geográfica.

Esto hizo que nos viéramos obligados a idear no solo los conceptos, sino los métodos para estudiar los rasgos de que esque-ma nuestra de disgregarse. O lo que es lo mismo: tuvimos que cre-ar nuevos métodos de investigación. No fué fácil la tarea. Surgió entre las brumas de las primeras tentativas y fuimos entrevisando el panorama de nuestro estudio y poco a poco, a fuerza de tiempo y de insistencia, se nos aparecieron claras las líneas generales y par-ticulares del mismo.

Contamos, pues, por lo menos y, en vista del ramo equivo-cado que, a nuestro juicio, había tomado esa ciencia, construimos un cono-cepto nuevo de la misma y llevamos a cabo nuestras tesis, basándolas en la doctrina que hacíamos elaborado. La creación del método nos llevó, por tanto, a la re-tificación de conceptos fun-damentales y a la elaboración de una meta que equivalía a la cons-trucción de una ciencia nueva. Así nació nuestra "Geografía de los paisajes humanizados" (Leonelo Urbayen.- "La Tierra humanizada.-

La Geografía de los paisajes humanizados y la lucha del hombre por la conquista de la Naturaleza".- Espasa-Calpe, Madrid, 1949). Posteriormente hemos llevado a cabo otros trabajos de aplicación de las doctrinas contenidas en esa obra y hemos podido comprobar su validez y su fecundidad.

Ya al redactar nuestra Geografía de los paisajes humanizados nos habíamos percat-ado y conven-cido de la conveniencia de dotarla de una sección dedicada a mostrar el camino a los que quisieran trabajar en la nueva disciplina: una sección donde se desarrollara el método investigativo. Echábamos de menos en obras semejantes la existencia de las normas con-duc-entes a guiar a los constructores científicos y quisimos incluir en nuestra nueva Geografía las indicaciones necesarias para los que quisieran cultivarla. Así lo hicimos y estamos firmemente convencidos de que toda obra semejante debería llevar su sección metodológica donde su autor expusiera sistemáticamente el método a seguir en la investigación de la disciplina de que se trate.

Más tarde, [redacted] se nos apareció claramente la conveniencia, mejor aún, la necesidad de dotar a la juventud estudiosa de un manual en el que pudiera encontrar normas prácticas, indicaciones concretas sobre las cuales pudiera empezar a trabajar en el campo de la investigación. Ese manual habría de servir de introducción al verdadero trabajo investigativo y su verdadera misión habría de ser la de superar el trabajo de tanteo inevitable en todo principiante y ahorrarle tiempo y esfuerzo. La sistematización de nuestra experiencia, al tender a ese fin, ha venido

la temporalía de las palabras humanidades y la idea del hombre o por la conquista de la naturaleza.- Rosen-Calpe, Madrid, 1949). Posteriormente hemos llevado a cabo otrás tareas de aplicación de las características consignadas en esa obra y nuevas podrán comprobar su validez y su razonabilidad.

Ya el redactar nuestra temporalía de las palabras humanidades nos planteó problemas y controversias de la conveniencia de tratar de una sección dedicada a mostrar el camino a los que pudieran trabajar en la nueva disciplina: una sección donde se desarrollara el método investigativo. Mostramos de modo en nuestra semblanza la existencia de las normas con-duo-mates a guiar a los constructores científicos y quisimos incluir en nuestra nueva temporalía las indicaciones necesarias para los que quisieran cultivarla. Así lo hicimos y notamos fírmemente convencidos de que toda obra semejante debería llevar al mínimo metodológica hasta el mayor exigencia sistemáticamente el método a seguir en la investigación de la disciplina de que se trata.

Mas tarde, [redacted] se nos ofreció ocasión inmediata la conveniencia, mejor aún, la necesidad de dotar a la juventud estudiosa de un manual en el que pudiera encontrar normas orientadas, indicaciones concretas sobre las cuales pudiera empezar a trabajar en el campo de la investigación. Esa manual debía servir de introducción al verdadero trabajo investigativo y en tercera misión debía de ser la de mostrar el trabajo de tanteo accesible en todo principiante y encerrar el tiempo y ahorro. La sistematización de nuestra experiencia, el tender a esa fin, ha venido

así a formularse en este libro, el cual aspira a satisfacer la necesidad sentida (ahora que la investigación científica tiende a ocupar un lugar cada vez más importante en las actividades de todos los pueblos cultos) de con-tar con algo que evite los penosos tanteos y las pérdidas de tiempo y de energías que cuestan las inevitables equivocaciones que ha de sufrir quien camina por nuevas rutas y senderos poco frecuentados y apenas indicados. Y de este modo, vinimos a escribir este libro que ahora tienes entre tus manos, lector. [redacted]

o

o o

Quizás se dude de la utilidad de un libro como éste, basándose en la creencia de que la capacidad investigadora o inventora es un don innato que tiene sus particulares maneras de manifestarse según los individuos, y que de nada valen consejos, procedimientos y métodos encaminados a facilitar la indagación.

Esto, a primera vista, parece cierto cuando se considera que las grandes figuras de la ciencia o de la técnica se crearon sus propios métodos, sin guiarse por los ajenos.

Pero hay dos razones que apoyan nuestra obra. La primera es que aun esos grandes maestros recibieron lecciones que les ayudaron, pues hasta en la esfera artística, que es donde brilla con

mayor esplendor la pura creación, los grandes pintores, los escultores, los arquitectos, los músicos y los literatos recibieron la influencia de las escuelas entonces reinantes, si bien luego ellos siguieron su propio camino. Pero esto es algo que también, y sin recibir por ello perjuicio alguno, pueden hacer los futuros investigadores e inventores, aprovechándose de las instrucciones valiosas que este libro pueda contener y toman-do luego, si su capacidad se lo impone, el camino propio que les conduzca al éxito.

Otra razón viene también en nuestro apoyo. Las instrucciones metodológicas contenidas en obras como la presente no son nunca del todo inútiles y pueden resultar muchas veces utilísimas. Recordamos, a este propósito, lo que nos sucedió a nosotros con algunos de nuestros trabajos.

Antes de redactar nuestra monografía "Un tipo particularista: El habitante del Valle de Ezcaparte (Navarra)", nuestro Profesor en la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio D. Adolfo A. Buylla nos indicó el "Précis de Science Sociale. Méthode et enquêtes", de Paul Roux. Nos hicimos con él y gracias a la eficaz ayuda que encontramos en sus indicaciones pudimos desarrollar con facilidad nuestra monografía. Sin embargo, no nos sujetamos servilmente al "Précis", sino que, notando ciertas anomalías en la doctrina de "La Science Sociale", nos embarcamos por nuestra propia cuenta en una pequeña investigación que dió por resultado el hallazgo de algunas contradicciones importan-tes en las conclusiones de esa disciplina. Con lo cual queda demostrado, nos parece, que las obras didácticas del género de ésta que estás ahora leyendo, carísimo lector, son realmente útiles para el que empieza y

mayor despierta la pura creación, los grandes pintores, los escultores, los arquitectos, los músicos y los literatos realizaron la influencia de las escuelas autóctonas extranjeras, si bien luego otros siguieron su propio camino, pero esto es algo que cambiaron, y sin recibir por ello perjuicio alguno, pueden hacer los futuros investigadores e inventores, aprovechándose de las instrucciones vigentes que sería libre prueba contraer y tomar-de lugar, si es capaz de lo tengono, el centro propio que ha conducido al éxito.

Otra razón viene-tomada en nuestro apoyo. Las instrucciones metodológicas contenidas en cierre como la presente no pueden del todo inmutables y pueden requerir muchas veces utilizarse. Sabor-camos, a este propósito, lo que nos sucedió a nosotros con algunos de nuestros trabajos.

Antes de redactar nuestra monografía "un tipo particularis-ta: El maestrante del Valle de Roncesvalles (Navarra)", dictaro Trole-por en la Sección de Estudios Superiores del Magisterio D. Adolfo A. Maylla nos indicó el "Fresno de Bárcena Sacrabe, Cuenca es en-quetes", de Paul Hoax. Nos mismos con él y previas a la crisis que encontramos en sus indicaciones máximas desarrollar con fecundidad nuestra monografía. Sin embargo, no nos ~~[illegible]~~ sujetamos servilmente al "Fresno", sino que, notando diversas anomalías en la doctrina de "La Bárcena Sociale", nos encaramos por nuestra propia cuenta en una pequeña investigación que dio por resultado el hallazgo de algunas consideraciones importan-tes en las conclusiones de esa dialéctica. Con lo cual quedo demostrado, nos parece, que las obras didácticas del género de esta que sería ahora leyendo, carecían[illegible] lector, son realmente útiles para el que emplea y

que no le impiden, si tiene algo que decir, decirlo por su cuenta, como nos pasó a nosotros.

Pero no concluyen con esto los beneficios de obras semejantes. Porque estas obras son capaces de con-du-cir al neófito; pero, además, pueden ser susceptibles de sugerir ideas de valor. Séanos permitido recurrir otra vez a nuestra experiencia personal, ya que en este caso encaja como anillo al dedo y nos ahorra el tener que aducir ejemplos ajenos, no tan bien conocidos como nuestros propios sucesos.

La última vez que volvimos a pensar sobre la caótica situación por que atravesaba la actual Geografía humana, nos pasó por la imaginación la idea de escribir un libro que expusiera los verdaderos conceptos de esa disciplina, pero presentados en una forma analítica que permitiera estudiar a fon-do el asunto, sin descuidar su aspecto sintético. Recordamos entonces el "Précis de Science Sociale" ya citado, e inspirándonos en él no de una manera concreta, sino de un modo general, redactamos nuestro libro "La Tierra humanizada", que viene a ser la exposición de una nueva Geografía, la Geografía de los paisajes humanizados, versión más lógica y justa, a nuestro parecer, de los fenómenos geográficos que originan la relación del hombre con su medio, que la proporcionada por la actual Geografía humana.

De est-e modo, ese "Précis de Scien-ce Sociale", que en buena hora vino a nuestras manos, nos ayudó primero y nos sugirió después ideas fecundas en nuestros trabajos. Por eso creemos que obras como ésta,que hemos escrito basándonos en nuestra propia experiencia y sin ninguna pretensión, pueden ser de verdadera utili-

que no le importen, si tiene algo que decir, decirlo por su cuenta, como nos pasó a nosotros.

Pero no concluyen con esto las bondades de otras enseñanzas. Propio estas obras son capaces de con-ver-tir al neófito; pero, además, pueden ser susceptibles de sugerir líneas de valor. Hemos permitido recurrir otra vez a nuestra experiencia personal, ya que en este caso encaja como anillo al dedo y nos ahorra el tener que aducir ejemplos ajenos, no tan bien conocidos como nuestros propios sucesos.

La última vez que volvimos a pensar sobre la cuestión atañe-ción por que atraviesa la actual Geografía humana, nos pasó por la imaginación la idea de escribir un libro que explicara los verdaderos conceptos de esa disciplina, pero presentados en una forma amena que permitiera conducir e con-du-cir el asunto, sin desvirtuar su aspecto científico. Recordamos entonces el "Prólogo de Ciencias Sociales" ya citado, e inspirándonos en él no de una manera concreta, sino de un modo general, redactamos nuestro libro "La Tierra humanizada", que viene a ser la exposición de una nueva Geografía, la Geografía de los paisajes humanizados, versión más lógica y justa, a nuestro parecer, de los fenómenos geográficos que originan la relación del hombre con su medio, que la proporcionada por la actual Geografía humana.

De ese modo, ese "Prólogo de Ciencias Sociales", que en buena hora vino a nuestras manos, nos ayudó primero y nos sugirió después ideas fecundas en nuestros trabajos. Por eso creemos que otras como ésta, que hemos escrito basándonos en nuestra propia experiencia y sin ninguna pretensión, pueden ser de verdadera utili-

dad para el investigador o el inventor noveles.

Las obras teóricas son realmente de poco provecho. Ramón y Cajal, en la pág. 16 de "Los tónicos de la voluntad" (Espasa- Calpe, Madrid, 1944) dice a este propósito: "Tengo para mí que el poco provecho obtenido de la lectura de tales obras (de las que tratan de métodos generales de investigación) y en general de todos los trabajos concernientes a los métodos filosóficos de indagación, depende de la vaguedad y generalidad de las reglas que contienen, las cuales, cuando no son fórmulas vacías, vienen a ser la expresión formal del mecanismo del entendimiento en función de investigar. Este mecanismo actúa inconscientemente en toda cabeza regularmente organizada y cultivada; y cuando, por un acto de reflexión, formula el filósofo sus leyes psicológicas, ni el autor ni el lector pueden mejorar sus capacidades r-espectivas para la investigación científica".

Y más adelante: "Importa consignar que los descubrimientos más brillantes se han debido, no al conocimiento de la lógica escrita, sino a esa lógica viva que el hombre posee en su espíritu, con la cual labora ideas con la misma perfecta inconsciencia con que Jourdain hacía prosa. Harto más eficaz es la lectura de las obras de los grandes iniciadores científicos, tales como Galileo, Kepler, Newton, Lavoisier, Geoffroy Sain-t-Hilaire, Faraday, Ampère Cl. Bernard, Pasteur, Virchow, Liebig, etc".

"Tampoco nos será de gran provecho - sigue diciendo Ramón y Cajal - a la hora de investigar, el conocimiento de las leyes que rigen el desenvolvimiento de la ciencia." "Algunos consejos relativos a lo que debe saber, a la educación técnica que necesita

dad para el investigador o el inventor novelas.

Las obras teóricas son realmente de poco provecho. Tamayo y Salmón, en la pág. 16 de "Los tónicos de la quinta" (Espasa-Calpe, Madrid, 1944) dice a este propósito: "Tengo para mí que el poco provecho obtenido de la lectura de tales obras (de las que tratan de métodos generales de investigación) y en general de todos los trabajos concernientes a los métodos filosóficos de indagación, depende de la vaguedad y generalidad de las reglas que contienen, las cuales, cuando no son fórmulas vacías, vienen a ser la exacta forma del mecanismo del entendimiento en función de investigar. Este mecanismo actúa inconscientemente en toda cabeza regularmente organizada y cultivada; y cuando, por un acto de reflexión, formula el filósofo sus leyes psicológicas, ni el autor ni el lector pueden mejorar sus condiciones respectivas para la investigación científica".

Y más adelante: "Importa consignar que los determinantes más eficaces se han debido, no al conocimiento de la lógica científica, sino a esa lógica más viva que el genio posee en su espíritu, con la cual labora ideas con la misma certeza inconsciente con que jornadean hacia presa. Hasta más eclaro es la lectura de las obras de los grandes inventores científicos, tales como Galileo, Kepler, Newton, Lavoisier, Geoffroy Saint-Hilaire, Faraday, Ampère, Cl. Bernard, Pasteur, Virchow, Ehrlich, etc".

"Tampoco nos será de gran provecho - sigue diciendo Tamayo y Salmón - a la hora de investigar, el conocimiento de las leyes que rigen el desenvolvimiento de la ciencia." "Algunos consejos generales relativos a lo que debe saber, a la educación científica que necesita

recibir, a las pasiones elevadas que deben alentarle, a los apocamientos y preocupaciones que será forzoso descartar, opinamos que podrán serle harto más provechosos que todos los preceptos y cautelas de la lógica teórica."

Este es exactamente nuestro punto de vista, con la diferencia de que nosotros pensamos acentuar todavía más el aspecto práctico del método, convirtiéndolo en un modo de hacer, frente a las tendencias teóricas, vagas y abstractas. Por eso aumentaremos los ejemplos y las indicaciones prácticas, huyendo cuanto nos sea posible de los principios generales y de las teorías filosóficas.

Es éste, pues, un libro de carácter esencialmente práctico. Ni pensamos ocuparnos de los fundamentos y derivaciones de los principios psicológicos o filosóficos en que se basa la investigación, ni creemos que esas cuestiones deban entretenernos al desarrollar la labor que nos hemos fijado. Nosotros deseamos ayudar al investigador y al invent-or noveles a resolver los problemas prácticos que se le plantean al iniciar su tarea, en la que hasta ahora no ha tenido oportun-idades ni auxilios en el modo de hacer, que tan bien recibidos son por todo el que tiene que realizar un trabajo complicado y difícil. "Por mi parte - confiesa el insigne Ramón y Cajal - diré solamente que, acaso, por no haberlos recibido (consejos) de ninguno de mis deudos o profesores cuando concebí el temerario empeño de consagrarme a la religión del laboratorio, perdí, en tentativas inútiles, lo mejor de mi tiempo; y desesperé más de una vez de mis aptitudes para la investigación científica."

Nuestra obra, por tanto, no vuela muy alto ni tiene preten-

radicar, y a las pasiones elevadas que deben alentarla, a los esfuerzos y preocupaciones que será forzoso desarrollar, opinamos que podrán serle muy provechosos que todos los preceptos y cautelas de las lógicas teóricas.

Esto es exactamente nuestro punto de vista, con la diferencia de que nosotros pensamos acentuar todavía más el aspecto práctico del método, convirtiéndolo en un modo de hacer, frente a las tendencias teóricas, vagas y abstractas. Por eso aumentaremos los ejemplos y las indicaciones prácticas, huyendo cuanto nos sea posible de los principios generales y de las teorías filosóficas.

Es éste, pues, un libro de carácter esencialmente práctico. Si pensamos compartirnos de los fundamentos y derivaciones de los principios psicológicos o filosóficos en que se apoya la investigación, sí creemos que esas cuestiones deben ~~[illegible]~~ al desarrollar la labor que nos hemos fijado. Nosotros deseamos ayudar al investigador y al investigador novelas a resolver los ~~[illegible]~~ problemas prácticos que se le plantean al iniciar su tarea, en la que hasta ahora no ha tenido oportunidades de aplicarse en el modo de hacer, que tan bien realizadas son por todo el que tiene que realizar un trabajo complicado y difícil. "Por su parte - confiesa el insigne Binet y Qalat - diré solamente que, acaso, por no haberse realizado (consejo) de ningún de sus ~~[illegible]~~ dudas o profesores cuando conocí el temperamento amplio de consultarme a la iniciación del laboratorio, pero, en tentativas inútiles, lo pejor de mi tiempo: y desesperé más de una vez de mis aptitudes para la investigación científica."

Nuestra obra, por tanto, no vuela muy alto ni tiene pretem-

siones elevadas. Pero nos parece que no por ello puede ser menos útil que las grandes directrices de las obras teóricas que dan la orien-tación general, pero no nos dicen nada del camino que hemos de recorrer para alcanzar el fin propuesto. Este libro es, precisamente, como una descripción de ese camino, en la que no entran cuestiones generales, sino detalles y noticias sobre el modo de vencer las dificultades inherentes a toda marcha al través de un terreno desconocido. Es no una obra doctrinal, sino un proceso metodológico, un tratado sobre el modo de hacer y obrar para lograr una finalidad determinada: el descubrimiento de algo nuevo.

Y ésta es la razón de que en nuestra obra se hagan constantes referencias a hechos y dichos de otros. Lo hacemos premeditadamente porque entendemos que, tratándose de un libro que aspira a servir de guía en un camino, los consejos y la actuación de los que lo han recorrido ya, han de tener un extraordinario valor. Tanto, que, a nuestro parecer, el investigador o el inventor noveles pueden aprender mucho más ante esos ejemplos que con los principios teóricos que se les diesen. (1) a la cuartillita.

Nuestro pensamiento ha sido seguir una línea de trabajo paralela (con las naturales diferencias) a la de Samuel Smiles, que también se inspiró en el ejemplo al escribir sus conocidas obras.

Como lo que perseguimos es presentar una obra esencialmente práctica y no una teoría farragosa, un libro que anime y guíe a los jóvenes que vayan a iniciarse en la investigación o en la invención, hemos creído más acertado adoptar esta modalidad que no la de otro libro lleno de doctrina propia o ajena, pero cuya uti-

(1) Y si se nos censura por haber mencionado tantas citas de autores que venían en apoyo de nuestros propósitos, diremos que es éste un procedimiento corrientísmo en el hacer artístico. Y no aduciremos más que un caso para probarlo. Christopher Wren fué un-o de los más distinguidos arquitectos ingleses. ¿Y qué hizo, en realidad?. Combinar y disponer armoniosamente los elementos arquitectónicos ideados por otros, los de la antigüedad clásica, que él dispuso de man-era tal que nadie le disputa ni gracia ni originalidad. ¿Dejó de ser un artista por haber utilizado exclusivamente las ideas de otros?. El puso sobre ellas una estructuración potente y del conjunto resultó una obra artística. Nosotros, en forma parecida, aunque mucho más modestamente, desde luego, hemos intentado construir un edificio nuevo, aprovechando los materiales que hemos encontrado desperdigados e inconexos.

lidad nos parece que sería infinitamente menor.

Otro interesante objetivo al cual apunta nuestro libro es la vulgarización de una materia que, como la investigación científica, parece tener un carácter esotérico, casi misterioso, complicado y difícil. Nosotros nos esforzaremos en hacer ver que, siendo así, efectivamente, en muchos casos, en la generalidad de ellos sólo se trata de un procedimiento riguroso, necesariamente exacto, que con-stituye el mejor medio formativo para disciplinar el espíritu, y que servirá de preciosa ayuda a todo el que lo emplee en las con-dicion-es debidas.

También hemos de advertir al lector que nuestras aspiraciones son limitadas. Apuntamos a la investigación científica, pero no entramos en ella por dos razones: por no considerarnos con la suficiente autoridad para pretender fijar normas en todas las ramas de ese terreno superior a nuestros conocimientos, y por el carácter esencialmente personal que la investigación científica adopta en la práctica. Se trata, en efecto, de un delicado proceso en el que cada investigador crea sus propios métodos y para el cual, por con-siguiente, sobran indicaciones y reglas.

Pero existe en este terreno, como en todos por otra parte, una posibilidad: la de preparar la iniciación. En este aspecto cabe eliminar obstáculos, ahorrar tanteos, evitar equivocaciones, orientar, en una palabra, al principiante al introducirle en las prácticas de la investigación. Y en esto sí creemos que podemos ser de alguna utilidad porque tenemos cierta experiencia propia, adquirida en bastantes estudios realizados un-os con auxilio de guías adecuados y otros por nuestra sola iniciativa personal.

lidad nos parece que sería infinitamente menor.

Otro interesante objetivo al cual apunta nuestro libro es la vulgarización de una materia que, como la investigación científica, parece tener un carácter esotérico, casi misterioso, complicado y difícil. Nosotros nos esforzaremos en hacer ver que, aunque así, efectivamente, en muchos casos, en la generalidad de ellos no se trata de un procedimiento figurado, necesariamente exacto, que constituye el mejor medio formativo para disciplinar el espíritu, y que servirá de preciosa ayuda a todo el que lo emplee en las condiciones debidas.

Tienen hemos de advertir al lector que nuestras aspiraciones son limitadas. Apuntamos a la investigación científica, pero no entramos en ella por dos razones: por no considerarnos con la suficiente autoridad para pretender fijar normas en todas las ramas de ese terreno superior a nuestros conocimientos, y por el carácter esencialmente personal que la investigación científica adopta en lo práctico. Se trata, en efecto, de un delicado proceso en el que cada investigador crea sus propios métodos y para él cuenta, por consiguiente, sobran indicaciones y reglas.

Pero existe en este terreno, como en todos por otra parte, una posibilidad: la de preparar la iniciación. En este aspecto cabe eliminar obstáculos, abrir trochas, evitar equivocaciones, orientar, en una palabra, al que mejoramos al introducirle en las prácticas de la investigación. Y en esto al creemos que podemos ser de alguna utilidad porque tenemos cierta experiencia propia, adquirida en ocasiones estudiadas realizadas unas con auxilio de otras personas y otras por nuestra sola iniciativa personal.

Por eso este libro se consagra a la iniciación en la investigación científica y no a la investigación misma. Pretende ser un modesto auxiliar del investigador novel e intenta preparar a éste para más altas tareas allanándole el camino que tiene que recorrer antes de alcanzarlas.

Pero pensamos que no por eso su utilidad puede ser menor. La investigación científica tiene una manifestación paralela porque ambas persiguen el mismo fin: ~~encontrar~~ encontrar un resultado nuevo. Es la invención. En ambas se ponen en juego las mismas facultades, aunque en esta última tiene mayor participación la imaginación. Pero de todos modos, las dos llevan o deben llevar un camino semejante y para ambas son interesantes las normas que expondremos en este libro, dedicado a los investigadores e inventores noveles.

Así como el luchador, el corredor o el saltador llegan a notables resultados gracias a la práctica de ejercicios preliminares elementales que van progresivamente ~~tonificando~~ tonificando y adiestrando sus músculos y los disponen para las grandes pruebas, de la misma manera nuestro método inten-ta ejercitar las facultades de los futuros investigadores e in-ventores por medio de ciertas reglas y procedimientos encaminados a facilitar su acción y prepararlos para mayores esfuerzos.

No entraremos, pues, en la investigación científica propiamente dicha. Téngalo presente el lector, al cual invitamos a que examine el Indice de esta obra, en el cual encontrará claramente in-dicadas las cuestiones que sometemos a su consideración y por el cual podrá juzgar del interés del asun-to.

Por eso este libro se consagra a la iniciación en la investigación científica y no a la investigación misma. Pretende ser un modesto auxiliar del investigador novel e intenta preparar a éste para más altas tareas dilucidando el camino que tiene que recorrer antes de alcanzarlas.

Pero pensemos que no por eso su utilidad puede ser menor. La investigación científica tiene una manifestación peculiar por que sobre persiguen el mismo fin: encontrar un resultado nuevo, es la invención. Es sobre es pueden no luego las mismas cualidades, aunque en esta última tiene mayor participación la imaginación. Pero de todos modos, las dos llevan a cabo llegar un mismo semejante y para ambas son interesantes las normas que se indican en este libro, dedicado a los investigadores e inventores noveles.

Así como el inventor, el corredor o el saltador tienen a mejorar resultados gracias a la práctica de ejercicios elementales elementales que van progresivamente combinando y mejorando sus músculos y los aprovechan para los grandes rendimientos de la marca, nuestro método intenta ejercitar las facultades de los futuros investigadores e inventores que medio de ejercicios y procedimientos encaminados a facilitar su acción y proporcionarles mayores satisfacciones.

No entraremos, pues, en la investigación científica propiamente dicha. Dejamos presente al lector, el cual invitamos a que examine el índice de este libro, en el cual encontrará clasificadas las cuestiones que conducen a su comprensión y por el cual podrá juzgar del interés del mismo.

Nuestra obra se ocupa también de la invención. - ¿Y con qué títulos - preguntarán ustedes - cuenta el autor para hablar de esta cuestión?.

Ciertamente, hemos de confesar que no podemos enorgullecernos de haber encontrado cosas importantes. Hemos inventado en pequeña escala; pero eso sí, hemos recorrido totalmente el camino de la invención. Es decir, que si no hemos descubierto grandes cosas, hemos pasado por todo el proceso inventivo, lo cual nos permite hablar de él por experiencia propia. Algunos de nuestros encuentros han sido patentados; pero nos hemos estrellado en la última fase del proceso: en la comercialización del invento. Y nos ha quedado de todo ello una experiencia que puede ser valiosa para los demás. Y esto es lo que nos permite aducirla y hablar de ella como de cosa conocida. Sirva esto de justificación a nuestro intento de vulgarizar el proceso de la invención.

Primera parte.

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
Y LA
INVENCIÓN

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y LA INVENCIÓN.

En un informe anual a la Sociedad de Socorro de los Amigos de la Ciencia decía Luis Pasteur: "Dícese que el espíritu guía al mundo, pero que el mundo lo ignora. La ciencia tiene importante participación en la conducción del mundo por el espíritu. Vosotros no lo ignoráis y vuestra presencia en este recinto es un homenaje a nuestra querida institución. Sabéis que el progreso de las naciones se mide por el esfuerzo de sus sabios y por la magnitud de sus descubrimientos. Mas no olvidemos que a menudo los grandes trabajos imponen grandes sacrificios, y que el deber principal de los países civilizados es reparar las injusticias que la vida suele cometer con sus servidores más abnegados." (Vallery Radot.- La vida de Pasteur.- Editorial Juventud Argentina, Buenos Aires, pág. 408).

Hemos iniciado adrede nuestro trabajo con palabras de Pasteur, que es una de las más brillantes glorias científicas que el mundo ha producido y uno de los hombres verdaderamente buenos. Esas palabras nos introducen en nuestro tema y resumen en sí mismas la misión de la ciencia y el mérito de sus cultivadores, entre los que figuran con honor y eficacia cada vez mayores los investigadores.

El mismo Pasteur, en su campaña electoral de 1876 para ser miembro del Senado, dijo: "La ciencia, en nuestro siglo, es el alma de la prosperidad de las naciones y la fuente de todo progreso. La política, sin embargo, con sus fatigosas y renovadas discusiones, parece ser nuestro guía. Pero esto no es más que vana apariencia,

LA INVESTIGACION CIENTIFICA Y LA INVENCION.

En un informe anual a la Sociedad de Socorro de los Amigos de la Ciencia decía Luis Pasteur: "Dicese que el espíritu guía al mundo, pero que el mundo lo ignora. La ciencia tiene importante participación en la conducción del mundo por el espíritu. Vosotros no lo ignoráis y vuestra presencia en este recinto es un manifiesto que será quizás institución. Sabéis que el progreso de las naciones se mide por el esfuerzo de sus sabios y por la magnitud de sus descubrimientos. Mas no olvidemos que a menudo los grandes trabajos imponen grandes sacrificios, y que el deber principal de los países civilizados es reparar las injusticias que la vida suele conceder con sus servidores más abnegados." (Valéry Radot.- La vida de Pasteur.- Editorial Juventud Argentina. Buenos Aires. pág. 400).

Hemos iniciado aquella nuestra charla con estas palabras de Pasteur, que es una de las más brillantes glorias científicas que el mundo ha producido y uno de los nombres verdaderamente grandes. Estas palabras nos introducen en nuestro tema y fijamos en él mirada la misión de la ciencia y el mérito de sus cultivadores, entre los que figuran con honor y eficacia cada vez mayores los investigadores.

El mismo Pasteur, en su campaña electoral de 1875 para ser miembro del Senado, dijo: "La ciencia, en nuestro siglo, es el alma de la prosperidad de las naciones y la fuente de todo progreso. La política, sin embargo, con sus intrigas y renovadas disputas, parece ser nuestro mal. Sólo esto no es más que vana apariencia.

pues toda nuestra vida se guía por algunos descubrimientos científicos o por algunas de sus aplicaciones."

Mas no sólo en su aspecto material es interesante la ciencia. "El cultivo de las ciencias - añadía Pasteur - es quizá más necesario para la moral de los pueblos que para su bienestar material. Los grandes descubrimientos y las aplicaciones artísticas y científicas, en otros términos, las expresiones desinteresadas de la mente humana y los centros de ~~enseñanza~~ enseñanza adecuados para darlas a con-ocer, introducen en el organismo social el espíritu científico o filosófico que todo lo subordina al juicio severo de la razón y que condena la ignorancia y disipa los prejuicios y los errores. Estos centros elevan el nivel intelect-ual y moral de las naciones y por ellos la idea de Dios se difunde mejor y se exalta más".

Y en otra ocasión: "El porvenir pertenece a la ciencia. Desdichados los pueblos que cierran los ojos ante esta verdad... Invitemos a los que no son indiferentes al engrandecimiento de la patria a que se reúnan con nosotros en el terreno neutral y apacible de la filosofía natural, en el que las victorias reportan perfeccionamientos y las derrotas no cuestan sangre ni lágrimas. Por medio de la ciencia y de sus elevados fines, la patria recuperará su prestigio".

Y redondeaba su pensamiento de este modo: "Al analizar los sentimientos que despertaron en mí vuestras corteses discusiones y la magnífica hospitalidad de la noble población milanesa - se dirigía al Congreso Internacional de Sericicultura reunido en Milán - surgen dos pensamientos en mi espíritu: Uno, que la ciencia no tiene patria, y otro - aparentemente contradictorio, aunque consecuen-

pues toda nuestra vida se guía por algunos descubrimientos científicos o por algunas de sus aplicaciones."

Las no sólo en su aspecto material es interesante la ciencia. "El cultivo de las ciencias - añadía Pasteur - es quizá más necesario para la moral de los pueblos que para su bienestar material. Los grandes descubrimientos y las aplicaciones artísticas y científicas, en otros términos, las expresiones destinadas de la mente humana y los centros de enseñanza educadores para difuse y con-ocer, introducen en el organismo social el espíritu científico o filosófico que todo lo subordina al juicio severo de la razón y que condena la ignorancia y disipa los prejuicios y los errores. Estos centros elevan el nivel individual y moral de las naciones y por ellos la idea de Dios se difunde mejor y se exalta más".

Y en otra ocasión: "El porvenir pertenece a la ciencia. Desdichados los pueblos que cierran ~~se~~ los ojos ante esta verdad... Invitemos a los que no son indiferentes al engrandecimiento de la patria a que se reúnan con nosotros en el terreno neutral y apolítico de la filosofía natural, en el que las victorias ~~[illegible]~~ reportan perfeccionamientos y las derrotas no cuestan sangre ni lágrimas, por medio de la ciencia y de sus elevados fines, la patria recuperará su prestigio".

Y remataba su pensamiento de este modo: "Al analizar los sentimientos que despertaron en mi vuestras cortesías diplomáticas y la magnífica hospitalidad de la noble población alemana - se dirigía al Congreso Internacional de Zoología reunido en Wiesbaden - surgen dos pensamientos en mi espíritu: uno, que la ciencia no tiene patria, y otro - aparentemente contradictorio, surgió consecuen-

cia directa del primero - que la cien-cia es la mayor personificación de la patria. La ciencia es antorcha que ilumina el mundo; y no tiene patria, porque el saber es patrimonio del género humano. Sin embargo, la ciencia debe simbolizar la patria, a fin de que las nacion-es que se distinguen por los trabajos de la inteligencia, sean siempre las primeras entre las naciones del mundo". "Esforcémonos, pues, para que nuestros países respectivos ocupen un lugar preeminente en el campo pacífico de la ciencia. Luchemos, pues, porque la lucha es vida, cuando tiende al progreso".

Esta tesis era confirmada en 1884, en el Congreso Internacional de Copenhague, con las siguientes palabras de Pasteur: "La ciencia no tiene patria o, por mejor decir, la patria de la cien-cia es la patria de toda la humanidad. No obstante, señores, los hombres de ciencia deben preocuparse por acrecentar la gloria de sus patrias respectivas. En todo gran sabio hay siempre un gran patriota en quien la posibilidad de aumentar el honor patrio lo alienta a perseverar en sus esfuerzos. La ambición de ver ocupar a su país un sitio eminente impúlsalo a realizar dif-íciles y gloriosas empresas, cuyo término es la consecución de valiosos y durables resultados. Mas con ello el mundo aprovecha del fruto de los trabajos de todas partes, pues la humanidad acepta con orgullo todas las glorias nacionales".

Mas esta dura tarea está muy lejos de ser desagradable para los verdaderos sabios. J. B. Dumas sostenía que la verdadera felicidad la alcanzan los sabios que consagran sus vidas a descubrir nuevos secretos de la naturaleza. "Laplace - dijo en cierta ocasión - al aplicar las leyes de la mecánica a los movi-

cia diferencia del primero - que la ciencia es la mayor personificación de la patria. La ciencia es antorcha que ilumina el mundo; y no tiene patria, porque el saber es patrimonio del género humano. Sin embargo, la ciencia debe simbolizar la patria, a fin de que las naciones que se distinguen por los trabajos de la inteligencia, sean siempre las primeras entre las naciones del mundo". "Maravillosamente, pues, para que nuestros países respectivos ocupen un lugar preeminente en el campo pacífico de la ciencia. Luchemos, pues, porque la lucha es vida, cuando tiende al progreso".

Esta tesis era confirmada en 1894, en el Congreso internacional de Copenhague, con las siguientes palabras de Pasteur: "La ciencia no tiene patria o, por mejor decir, la patria de la ciencia es la patria de toda la humanidad. No obstante, mayores los hombres de ciencia deben preocuparse por acrecentar la gloria de sus patrias respectivas. En todo gran sabio hay siempre un gran patriota en quien la posibilidad de aumentar el honor patrio le alienta a perseverar en sus esfuerzos. La ambición de ver ocupar su país un alto eminente impulsa a realizar difíciles y gloriosas empresas, cuyo término es la consecución de valiosos y duraderos resultados. Mas con ello el mundo aprovecha del fruto de los trabajos de todas partes, pues la humanidad recoge por herencia todas las glorias nacionales".

Mas esta dura tarea está muy lejos de ser desesperadamente para los verdaderos sabios. [illegible] D. Pasteur sostenía que la verdadera felicidad la alcanzan los sabios que consagran sus vidas a descubrir nuevos secretos de la naturaleza. [illegible] Lagrange - dijo en cierta ocasión - al aplicar las leyes de la mecánica a los movi-

mientos de los cuerpos celestes; Cuvier, al inventar la anatomía comparada y al reconstruir los seres que poblaron antiguamente la tierra; de Candolle, al establecer la teoría elemental de la botánica y la clasificación de las plantas conocidas; Brongniart, al clasificar los estratos por los fósiles que contienen, alcanzaron la felicidad en esta vida".

Con todo, esos hombres excelsos necesitan atención exquisita. Su alta calidad y su poder creador ejercen una influencia evidente sobre el progreso de los pueblos. Y cuando se les abandona, los pueblos se estancan o retroceden. Pasteur escribía a su discípulo Raulin el 17 de Septiembre de 1870, en plena guerra franco-prusiana: "Oh, cuánta razón teníamos los hombres de ciencia en lamentar la incuria del Ministerio de Instrucción Pública!. Esta es la verdadera causa de nuestros males actuales. Un día reconocerán, ~~aunque quizá demasiado tarde,~~ aun-que quizá demasiado tarde, que no se deja decaer impunemente la intelectualidad de una gran nación. Pero aunque con-siguiéramos rehacernos de estos desastres, veríamos que nuestros estadistas se pierden nuevamente en discusiones interminables sobre las formas de gobierno y sobre abstractos problemas de política, en vez de ir al fondo de las cosas. Gravitan sobre nosotros las consecuencias de haber descuidado, durante 50 años, las cien-cias, las condicion-es necesarias para su desarrollo, la influen-cia inmensa que ejercen sobre el destino de los pueblos y todo aquello que hubiera propen-dido a la difusión de los conocimientos"....

Y para demostrarlo, en unas páginas que intituló "Por qué Francia no encontró hombres superiores en el momento de peligro",

se expresaba así:"Una de las muchas faltas cometidas fué "la negligencia y el desdén que Francia tuvo por las expresiones elevadas del pensamiento y, en particular, por las ciencias exactas. Verdad tan-to más dolorosa cuanto que a fines del siglo XVIII y al principio del siglo XIX, la situación había sido completamente diferente. Si Francia pudo arrostrar en 1792 los peligros que la amenazaban de todas partes - escribieron Arago y J. B. Dumas -, fué gracias a Lavoisier, a Foucrocy, a Guyton de Morveau, a Chaptal y a Berthollet, que inventaron métodos de obtención de salitre y de pólvora; a Monge, que encontró la manera de fundir rápidamente cañones; y al químico Clouet, cuyos procedimientos facilitaron la rápida fabricación de armas blancas. La ciencia, puesta al servicio del fervor patriótico, convirtió un pueblo en plena con-fusión en una nación pertrechada y victoriosa. Si Marat no hubiese pervertido el sentimiento de la muchedumbre con sus calumnias insinuantes e injuriosas, Lavoisier no hubiera muerto en el cadalso. Al conocer su ejecución, Lagrange dijo: "Han necesitado un solo instante para cortar esa cabeza y quizá se necesite más de un siglo para que aparezca otra similar". La misma suerte debieron correr Monge y Berthollet, denunciados también por Marat. "Dentro de ocho días seremos detenidos, juzgados, condenados y ejecutados", dijo tranquilamente Berthollet a Monge, quien, pensando solamente en la defensa de su patria, le respondió con igual serenidad: "Sólo sé que mis fábricas de cañones trabajan maravillosamente".

"Bonaparte empezó hacien-do de la ciencia lo que quería hacer del arte: un instrumento de gobierno. Antes de partir para Egipto quiso tener un estado mayor de hombres de ciencia, y Monge y Berthollet, improvisados jefes de una nueva oficina de recluta-

se expresaba así: "Una de las muchas faltas cometidas fué la negligencia y el desdén que Francia tuvo por las expresiones elevadas del pensamiento y, en particular, por las ciencias exactas. Verdad tan-to más dolorosa cuanto que a fines del siglo XVIII y al principio del siglo XIX, la situación había sido completamente diferente. El Régimen pudo arrostrar en 1792 los peligros que le amenazaban de todas partes - escribieron Arago y L. B. Dumas -, fué grande a Lavoisier, a Fourcroy, a Guyton de Morveau, a Chaptal y a Berthollet, que inventaron métodos de obtención de salitre y de polvora; a Monge, que encontró la manera de fundir rápidamente cañones; y al químico Clouet, cuyos procedimientos facilitaron la rápida fabricación de armas blancas. La ciencia, puesta al servicio del fervor patriótico, convirtió un pueblo en plena con-fusión en una nación pertrechada y victoriosa. El Marat no hubiese pervertido el sentimiento de la muchedumbre con sus calumnias insinuantes e injuriosas. Lavoisier no hubiera muerto en el cadalso. Al conocer su ejecución, Lagrange dijo: "Han necesitado un solo instante para cortar esa cabeza y quizá se necesite más de un siglo para que aparezca otra similar". La misma suerte debieron correr Monge y Berthollet, denunciados también por Marat. "Dentro de cada días merecen detenidos, juzgados, condenados y ejecutados", dijo tranquilamente Berthollet a Monge, quien, pensando solamente en la defensa de su patria, le respondió con igual serenidad: "Sólo sé que mis fórmulas de cañones trabajan maravillosamente".

"Desaparece empero hasta-do de la ciencia lo que quería hacer del arte: un instrumento de gobierno. Antes de partir para Egipto quiso tener un estado mayor de hombres de ciencia, y Monge y Berthollet, improvisados jefes de una nueva oficina de resolute-

miento, encargáronse de reunir una escolta escogida. Posteriormente, cuando Napoleón surgió de Bonaparte, siguió mostrándose igualmente respetuoso por las ciencias y llegó a declarar que, en el terreno de los descubrimientos científicos, no debían existir rivalidades internacionales. En las páginas de Arago, en las que Pasteur conoció este aspecto del carácter del Emperador, leíanse las palabras que Napoleón dirigió a Monge al regresar de Waterloo: "Condenado a no comandar ejércitos en lo sucesivo, creo que las fuerzas de mi espíritu sólo podrían emplearse en las ciencias... En esta nueva carrera - agregó en la creencia de que podría partir para América - quisiera dejar trabajos y descubrimientos dignos de mí".

"Al ocuparse de los sabios franceses de la primera mitad del siglo XIX, Pasteur expresábase así en su artículo para el periódico la Salud Pública, de Lyon: "Todas las naciones del mundo reconocen la superioridad de Francia, aun cuando hayan tenido el legítimo orgullo de contar entre sus sabios a hombres eminentes: Suecia, a Berzelius; Inglaterra, a Davy; Italia, a Volta; Alemania y Suiza, a sagaces naturalistas y profundos geómetras. Sin embargo, los hombres superiores, cuyo recuerdo conserva la posteridad, han sido más numerosos en Francia".

"Y a continuación escribía con tristeza: "Víctima, sin duda, de su inestabilidad política, Francia nada ha hecho por mantener, propagar y desarrollar el cultivo de las ciencias; se ha contentado con el impulso inicial y ha vivido de la gloria de su pasado, creyéndose grande por la prosperidad material derivada de sus descubrimientos científicos. Mas dejaba agotar imprudentemente las fuentes de sus recursos, mientras las demás naciones, espoleadas por su

estímulo, encauzaban las sugestiones recibidas y las hacían fecundas por la sabia combinación del trabajo, del esfuerzo y del sacrificio.

"En tanto que Alemania multiplicaba sus Universidades, construía amplios laboratorios dotados de inmejorables instrumentos y creaba una saludable emulación prodigando honores y consideraciones a sus maestros y a sus sabios, Francia, enervada por las revoluciones políticas y ocupada en la búsqueda estéril de la mejor forma de gobierno, no prestaba sino escasa atención a los establecimientos de enseñanza superior". (Vallery Radot, ob. cit, p. 189).

Pero no ha sido Francia la ún-ica que ha abandonado a sus sabios. En esta actitud desdeñosa hacia la ciencia y sus cultivadores no queda realmente fuera ningún pueblo. He aquí lo que nos cuentan los biógrafos de Edison, que puede ser considerado como un verdadero científico: "Cerca de la estación de Menlo Park se ve un grupo de construcciones tristes y abandonadas, cobijo del vagabundo y que se desmoronan lentamente cuando no son destruídas por algún fumador descuidado. Aquel silencioso grupo de edificios comprende el antiguo laboratorio y los talleres de Edison, y son casi monumentos históricos, puesto que dieron nacimiento al transmisor telefónico de carbón, al fonógrafo, a la lámpara incandescente; y también fué el lugar en que Edison creó sus sistemas de distribución eléctrica, su dínamo comercial, el ferrocarril eléctrico, el megáfono, el tasímetro y otros muchos inventos de mayor o ménor importancia. Allí continuó, además, sus primeros trabajos acerca del cuádruplex, séxtuplex, múltiplex y telégrafos automáticos y realizó de igual manera sus trabajos de precursor de la telegrafía inalámbrica". (Edison. Su vida y sus inventos. Por Frank Lewis

estímulo, encontraban las sugestiones realidad y los medios encontrados por la sabia combinación del trabajo, del esfuerzo y del sacrificio.

"En tanto que Alemania multiplicaba sus Universidades, construía amplios laboratorios dotados de inmejorables instrumentos y creaba una saludable emulación produciendo honores y consideraciones a sus maestros y a sus sabios, Francia, envuelta por las revoluciones políticas y ocupada en la delicada estirpe de la mejor forma de gobierno, no prestaba sino escasa atención a los estudios científicos de enseñanza superior". (Vallery Radot, op. cit. p. 109).

Pero no ha sido Francia la sólo que ha abandonado a sus sabios. En esta actitud desdeñosa hacia la ciencia y sus cultivadores no queda realmente fuera ningún pueblo. He aquí lo que nos cuentan los biógrafos de Edison, que puede ser considerado como un verdadero científico: "Cerca de la estación de Menlo Park se ve un grupo de construcciones tristes y abandonadas, cobijo del vagamundo y que se desmoronan lentamente cuando no son destruídas por alguna luzador desenfrenado. Aquel silencioso grupo de edificios comprende el antiguo laboratorio y los talleres de Edison, y son esos monumentos históricos, puesto que dieron nacimiento al ~~[illegible]~~ transmisor telefónico de carbón, al fonógrafo, a la lámpara incandescente; y también fué el lugar en que Edison creó sus sistemas de distribución eléctrica, su dínamo comercial, el ferrocarril eléctrico, el megáfono, el tasímetro y otros muchos inventos de mayor o menor importancia. Allí continuó, además, sus primeros trabajos acerca del cuádruplex, péxtuplex, múltiplex y telégrafos automáticos y realizó de igual manera sus trabajos de precursor de la telegrafía inalámbrica". (Edison. Su vida y sus inventos. Por Frank Lewis

Dyer, Thomas Commerford y William Henry Meadowcroft.- Editorial Araluce, Barcelona, pág. 203).

Y sin embargo, a pesar de la gloria y del provecho que esas invenciones de Edison dieron a los Estados Unidos, este gran país ha dejado arruinarse y consumirse esas instalaciones de Menlo Park que otros hombres menos interesados habrían conservado como un monumento nacional.

Y esto es tanto más extraño cuan-to que "una de las más hermosas propiedades de toda cien-cia es la de que siempre se derivan resultados práct-icos de sus adquisiciones, por teóricas que parezcan. Gracias a haberse torturado la cabeza Arquímedes en Siracusa estudiando las leyes de la mecánica, puede hoy lanzar Ford un automóvil en Detroit cada seis minutos". (1) a la cuartillita.

Harrington Emerson nos da ciertos resultados que demuestran el enorme poder alcanzado por el hombre gracias a esta conjunción de esfuerzos canalizados en la ciencia y llevados a la práctica por la invención. "Para roturar seiscientos acres (el acre=4.050 metros cuadrados) -escribía Harrington Emerson hacia 1920 - necesitaba un hombre 500 años y ahora lo hace en 36 horas; un hombre podía saltar a cuatro pies de altura y correr a la velocidad de diez millas por hora; ahora vuela en avión a 10.000 metros de altura y hace más de 400 kilómetros por hora; un hombre podía llevar un centenar de kilogramos y ahora puede con-ducir un tren de 30.000.000 de kilogramos; la voz se extendía a 200 metros; ahora se extiende a 80.000.000 de metros". (A. Chaplet.- Pour l'Inventeur.- Dunod, Paris, 1926, pag. 13).

Pero "no hay que oponer nunca la ciencia a la experiencia.

Dyer, Thomas Commerford y William Henry Meadowcroft.- Editorial Araluce, Barcelona, pág. 203).

Y sin embargo, a pesar de la gloria y del provecho que esas invenciones de Edison dieron a los Estados Unidos, este país ha dejado arruinarse y consumirse esas instalaciones de Menlo Park que otros nombres menos interesados habrían conservado como un monumento nacional.

Y esto es tanto más extraño cuanto que "una de las más notables propiedades de toda clase-la es la de que siempre se desvanecen resultados prácticos de sus adquisiciones, por técnicas que parezcan. Bastaría a nuestro tornaredo la ciudad arquimedea en girasol estudiando las leyes de la mecánica, puede hoy lanzar ford un automóvil en Detroit cada seis minutos".

Harrington Emerson nos da ciertos resultados que demuestran el enorme poder atesorado por el hombre gracias a esta conjunción de esfuerzos canalizados en la ciencia y llevados a la práctica por la invención. "Para rotular seiscientos metros (el metro-4.050 metros cuadrados) -escribía Harrington Emerson hacia 1920 - necesitaban un hombre 500 años y ahora lo hace en 35 horas; un hombre podía andar a cuatro pies de altura y correr a la velocidad de diez millas por hora; ahora vuela en avión a 10.000 metros de altura y hace más de 400 kilómetros por hora; un hombre podía llevar un centenar de kilogramos y ahora puede conducir un tren de 20.000.000 de kilogramos; la vía se extendía a 200 metros; ahora se extiende a 80.000.000 de metros". (W. Chapelet.- Pour l'inventeur.- Dunod, París, 1929, pág. 13).

Pero no hay que esperar nunca ly alcanza a la exaltanda.

(1) Cosa parecida puede decirse de Inglaterra. "Digámoslo en voz alta - proclama Arago en "Grandes astrónomos. De Newton a Laplace".*(Espasa-Calpe.- Colección Austral)* puesto que es la verdad absoluta; los honores que le eran tributados, sin reserva ni límite alguno, al navegante que se apoderaba de los galeones españoles o incendiaba una capital extranjera, no le fueron acordados sino con la mayor parsimonia al sabio (Newton) cuyo nombre habría de sobrevivir a las más grandes famas políticas y militares que se han dado en el largo curso de la historia del mundo".

Porque ¿qué es la ciencia sino también el resultado de una larga serie de ensayos, de millares de experiencias cuyas enseñanzas han sido comprobadas, resumidas, coordinadas metódicamente para el mayor valor de los hechos y la facilidad de su aplicación?. Por consiguiente, ¿en qué difieren de la ciencia las tradiciones legadas cuidadosamente aunque no siempre se sepa apreciar su valor, las observaciones de las cuales se sacan a veces deducciones falsas, es decir, el empirismo?. ¿Cómo, por ejemplo, las recetas milenarias del esmaltista, del tintorero, del alfarero, los montones confusos de observaciones y de desvaríos de los "sopladores" de antaño han sido el origen de esa ciencia de maravilloso desarrollo, la química?". (Chaplet, ob. cit., p. 42).

Bien - se dirá. En el aspecto tecnológico la ciencia puede obrar a su arbitrio. Pero ¿no tendrán que temer por los avances de la ciencia las grandes cuestiones filosóficas que preocupan y atormentan al hombre?.

He aquí una respuesta que no puede parecer sospechosa, por venir de quien viene: "La ciencia no debe inquietarse absolutamente por las consecuencias filosóficas de sus trabajos. Si después de haber desarrollado mis estudios experimentales yo lograse demostrar que la materia puede organizarse por sí sola en una célula o en un ser vivo, vendría a proclamarlo en este recinto con el legítimo orgullo de un investigador consciente de haber hecho un descubrimiento capital y añadiría, si se me provocase: Tanto peor para aquéllos cuyas doctrinas o sistemas no concuerdan con la verdad de los hechos naturales". (Pasteur en la Academia de Medicina.- Citado por Voronoff en "Del genio al cretin-o").

Porque ¿qué es la ciencia sino también el resultado de una larga serie de ensayos, de millares de experiencias cuyas enseñanzas han sido comprobadas, resumidas, coordinadas metódicamente para el mayor valor de los hombres y la facilidad de su aplicación? Por consiguiente, ¿en qué difieren de la ciencia las tradiciones legadas sabiamente aunque no alguien se haya preocupado su valor, las observaciones de las cuales se hacen a veces deducciones finas, se dice, al empirismo. ¿Cómo, por ejemplo, las recetas milenarias del vaquilistas, del timonero, del alfarero, los montones contritos de observaciones y de desvarío de los "sociólogos" de pricho han sido el origen de esa ciencia de maravillosos desarrollo, la química? (Langlois, op. cit., p. 42)!

Bien - se dirá. En el aspecto tecnológico la ciencia puede ayudar a su artista. Pero no también que tener por los avances de la ciencia las grandes cuestiones filosóficas que preocupan y atormentan al hombre?.

He aquí una respuesta que no puede parecer sorprendente, por venir de quien viene: "La ciencia no debe inquietarse conjuntamente por las consecuencias filosóficas de sus trabajos. Mi deber de sabor desarrollado sus estudios experimentales y lograse demostrar que la materia puede organizarse por sí sola en una célula o en un ser vivo, vendría a proclamarlo enseña reunido con el legítimo orgullo de un investigador consciente de haber hecho un descubrimiento capital y espectacular. Si se me preguntase: Tanto peor para aquellos cuyas doctrinas o sistemas no concuerdan con la verdad de los hechos naturales". (Pasteur en la Academia de Medicina.- Citado por Verneuil en "Del genio al crisis-o").

La actitud de Pasteur, que puede parecer heterodoxa, no lo es si se tiene en cuenta que toda la actividad científica se dirige a explorar la Naturaleza y a descubrir sus leyes. Y como es Dios quien la ha ordenado, ¿qué otra cosa que su sabiduría y las formas de manifestarla van a encontrarse en todos los descubrimientos que pueda hacer el hombre?. Por otra parte, la disconformidad con lo acostumbrado y el deseo de mejora de las cosas, característicos de todo espíritu investigador, encuentran su explicación en la persecución de la verdad, dentro de la cual se resumen. Porque la verdad se confunde con la perfección y cuando se ha alcanzado ésta se ha encon-trado aquélla. Lo perfecto es siempre verdadero y viceversa. Por eso Dios, que resume toda la verdad, resume también toda perfección. Y así Bossuet puede decir: "En la naturaleza humana es innata la idea de una sabiduría infinita, de un poder absoluto, de una ecuanimidad rigurosa, es decir, la idea de la perfección". Un salto de agua que no tuviera fuga ninguna ni rozamiento en su canal, ni pérdidas por rozamiento en su tubería de descarga ni en su turbina, ni pérdidas de transformación en el alternador, sería perfecto porque no tendría faltas, que son errores en relación con la teoría general del salto de agua. La verdad se confundiría aquí con el aprovechamiento íntegro de la fuerza del agua, es decir, con su perfección. Por eso la investigación, al ir descubriendo cada vez mejores fórmulas, nos va aproximando en la misma medida a la perfección y a la verdad, y resulta requisito indispensable en todo investigador esa actitud de descontento, que es el reconocimiento de la imperfección, y ese deseo de mejora, que es la aspiración a la perfección.

La actitud de Pasteur, que puede parecer heterodoxa, no lo es si se tiene en cuenta que toda la actividad científica se dirige a explorar la Naturaleza y a descubrir sus leyes. Y como es Dios quien la ha ordenado, ¿qué otra cosa que su sabiduría y las formas de manifestarla van a encontrarse en todos los descubrimientos que pueda hacer el hombre? Por otra parte, la disconformidad con lo acostumbrado y el deseo de mejora de las cosas, característicos de todo espíritu investigador, encuentran su explicación en la persecución de la verdad, centro de la cual se reunen. Porque la verdad se conjunta con la perfección y cuando se ha alcanzado ésta se ha encontrado aquella. Lo perfecto es siempre verdadero y viceversa. Por eso Dios, que reune toda la verdad, reune también toda perfección. Y así Bossuet puede decir: "En la naturaleza humana se innata la idea de una sabiduría infinita, de un poder absoluto, de una rectitud rigurosa, es decir, la idea de la perfección". Un salto de agua que no tuviera fuga ninguna al rozamiento en su canal, ni pérdidas por rozamiento en su tubería de descarga ni en su turbina, ni pérdidas de transformación en el alternador, sería perfecto porque no tendría faltas, que son errores en relación con la teoría verdadera del salto de agua. La verdad se conjuntaría aquí con el aprovechamiento íntegro de la fuerza del agua, es decir, con su perfección. Por eso la investigación, al ir descubriendo cada vez mejores fórmulas, nos va aproximando en la misma medida a la perfección y a la verdad, y resulta requisito indispensable en todo investigador esa actitud de desconcierto, que es el reconocimiento de la imperfección, y ese deseo de mejora, que es la aspiración a la perfección.

Pero la ciencia no es abstracción exclusivamente. Está íntimamente relacionada con la práctica. Y así, "en sus clases, Pasteur habíase esforzado por interesar a los alumnos en los principios fundamentales de la ciencia: "Debemos tener por meta de nuestros estudios la aplicación práctica de los conocimien-tos - habíales dicho - aunque sin olvidar los principios científicos en que sólidamente se fundan. Si se despoja a la enseñanza práctica de estos principios, no queda sino el conjunto de recetas que constituye la rutina; y si bien el progreso es posible con ésta, su marcha, en cambio, es de una lentitud desesperante". (Vallery Radot, ob, cit., p. 142).

Y en su discurso inaugural del edificio de la Facultad de Ciencias de Lila, en 1854, completaba Pasteur esas ideas de este modo: "Sin la teoría la práctica no es más que rutina adquirida por hábito. Sólo la teoría puede despertar y mantener despierto el espíritu de invención. A vosotros corresponde combatir la opinión de las mentes estrechas que desdeñan los conoc-imientos científicos que no son de inmediata aplicación. Cierta vez alguien preguntó a Franklin, que asistía a la primera demostración de un descubrimiento teórico: "Pero ¿para qué sirve eso?", a lo que Franklin contestó con esta frase ingeniosa: "¿Y para qué sirve un niño que acaba de nacer?". Es evidente: ¿sirve para algo un niño que acaba de nacer?. Sin embargo, en su más tierna infancia existen ya los gérmenes desconocidos de las facultades que habrán de caracterizarlo cuando sea hombre". ¿Sabéis cuándo apareció por primera vez el telégrafo eléctrico, esa maravillosa aplicación de la ciencia moderna?. Fué en el memorable año de 1822. Oersted, físico danés, tenía en sus manos un alambre de cobre, unido por sus extremos a los dos polos de una pi-

Pero la ciencia no es abstracción exclusivamente. Está íntimamente relacionada con la práctica. Y así, "en sus clases, Faraday hablaba extraído por interesar a los alumnos en los principios fundamentales de la ciencia: "Deseaba tener por meta de nuestros pasatiempos la aplicación práctica de los conocimientos - hablaba también - aunque sin olvidar los principios científicos en que estrictamente se fundan. Si se dangola a la experiencia práctica de esta científica, no queda sino el conjunto de reglas que constituye la rutina; y si bien el progreso es posible con esta, su marcha, en cambio, es de una lentitud desesperante". (Valéry Radot, op. cit., p. 142).

Y en su discurso inaugural del edificio de la Facultad de Ciencias de Lila, en 1854, completaba Pasteur esta idea de este modo: "Sólo la teoría la práctica no es más que rutina adquirida por ruptura. Sólo la teoría puede despertar y mantener despierto el espíritu de invención. A veces corresponde cumplir la misión de las mentes internas que dedican los conocimientos científicos que no son de inmediata aplicación. Cierta vez dijeron preguntó a Franklin, que asistía a la primera demostración de un descubrimiento teórico: "Para qué sirve esto", a lo que Franklin contestó con esta frase inmortal: "¿Y para qué sirve un niño que nace?". Es evidente: sirve para algo un niño que hace de nacer. Sin embargo, en su día tienen infancia existen ya los elementos que conocidos de las realidades que hacen de característico cuando los hombres. ¿Acaso cuando nuestro por primera vez el telégrafo eléctrico, esa maravillosa aplicación de la ciencia moderna? Sí, en el memorable año de 1832. Ocurrió, pues, dando, tenía en su mano un alambre de cobre, unido por sus extremos a los dos polos de una pi-

la de Volta. Sobre su mesa hallábase un-a aguja imantada, movible sobre un eje vertical. De pronto vió - quizá diréis que por casualidad; aunque no debéis olvidar que, en el campo de la observación, la casualidad sólo favorece a los espíritus preparados - que la aguja tomaba una posición distinta de la que determinaba el magnetismo terrestre. Una corriente eléctrica hace desviar una aguja imantada de su posición primitiva. He ahí el origen del telégrafo actual. Sin duda el interlocutor de Franklin se hubiese preguntado, al ver que se movía la aguja imantada: "¿Pero para qué sirve eso?". No obstante, ese descubrimiento teórico originó, 20 años después, el telégrafo eléctrico, aplicación casi sobrenatural de la teoría". (Vallery Radot, ob. cit, p. 68).

o

o o

Pasteur escribía en 1871: "La cien-cia se sustenta de las respuestas sucesivas que da a los por qués cada vez más sutiles y más próximos a la esencia misma de los fenómenos".

Así es que no tienen razón los que acusan a la ciencia de inestabilidad, de variabilidad caprichosa, de que no nos da nada definitivo. La ciencia cambia incesantemente porque toda mejora o adelanto supone un cambio y la ciencia avanza continuamente. "Pero es propio de la ciencia y del progreso - escribía Pasteur en 1879 - que se descubran incesantemente nuevos horizontes. El hombre de ciencia que avanza hacia lo desconocido se parece al viajero que, al escalar cumbres cada vez más altas, colu-mbra nuevas regiones

la de Volta, sobre su mesa maldiere un-a aguja imantada, movida sobre un eje vertical. De pronto vió - quizá dirán que por casualidad, aunque no debería olvidar que, en el curso de la observación, la casualidad sólo favorece a las espíritus preparados - que la aguja tomaba una posición distinta de la que determinaba el magnetismo terrestre. Una corriente eléctrica hace desviar una aguja imantada de su posición primitiva. He ahí el origen del telégrafo eléctrico. Sin duda el inventor de Franklin se nos pregunta, al ver que se movía la aguja imantada: "¿Pero para qué sirve esto?". No obstante, ese descubrimiento teórico original, 20 años después, el telégrafo eléctrico, aplicación casi sobrenatural de la teoría". (Valery Radot, op. cit, p. 68).

o

o o

Pasteur escribía en 1871: "La ciencia se durante de las respuestas sucesivas que da a los por qué cada vez más sutiles y más próximos a la esencia misma de los fenómenos".

Así es que no tienen razón los que acusan a la ciencia de inestabilidad, de verbalidad contradicen, de que no nos da nada definitivo. La ciencia cambia incesantemente porque toda teoría o hipótesis supone un cambio y la ciencia marcha continuamente. "Tal es propio de la ciencia y del progreso - escribía Pasteur en 1871 - que se descubren incesantemente nuevos horizontes. El hombre de ciencia que ignora hasta la posibilidad de ponerse el valores que al escaler cuestiones cada vez más altas, sol - ntra nuevas regiones

por explorar". (Vallery Radot, ob. cit. , p. 276). Esto hace que las teorías se sucedan unas a otras, hacien-do parecer, al ser sustituídas por otras nuevas, que la ciencia ha fracasado. Y no es así. Ha avanzado, puesto que ha dado un paso más aproximado a la verdad. La ciencia, más que una construcción, es un camino, una marcha hacia la verdad. Por eso todos los esfuerzos, todos los intentos dirigidos a descubrirla son legítimos y están justificados. Pero cada nuevo descubrimiento se sobrepone a los anteriores. Y así la teoría microbiana de Pasteur acabó con los miasmas, los humores y otros comodin-es utilizados por la Medicina hasta entonces reinante. Lo cual no quiere decir que, al cabo del tiempo, no se formule otra teoría que supere a la de Pasteur y acabe por arrumbarla.

Así es que, con justicia y por haber sido interpelado incisivamente acerca de algunos puntos obscuros en las fermentaciones, Pasteur lanzó este apóstrofe a sus adversarios: ¿Qué idea tienen ustedes del progreso científico?. La ciencia da primeramente un paso y luego otro, detiénese después y recapacita antes de dar el tercero. La imposibilidad de dar un paso más, ¿anula por ventura el éxito conseguido por los dos primeros?". Y daba realidad ~~práctica~~ plástica al concepto con un ejemplo: "Una madre que amamanta a su hijito, lo coloca en el suelo y le dice: Camina!. El niño ~~es~~ (¿y nosotros no somos niños ante el misterio de la naturaleza?) da un paso, después otro, y se detiene vacilante. ¿Le dirán ustedes: Ah!. Has dado dos pasos, pero vacilas antes de dar el tercero; tus esfuerzos anteriores nada valen, nunca podrás caminar?". (Vallery Radot, ob. cit., p. 234).

Una cuestión delicada y espinosa plantea la ciencia, con su

por explorar". (Valéry Radot, op. cit. , p. 276). Esto hace que las teorías se sucedan unas a otras, hasta-do parecer, al ser sustituídas por otras nuevas, que la ciencia ha fracasado. Y no es así. Ha avanzado, puesto que ha dado un paso más aproximado a la verdad. La ciencia, más que una construcción, es un camino, una marcha hacia la verdad. Por eso todos los sistemas, todos los intentos dirigidos a descubrirla son legítimos y están justificados. Pero cada nuevo descubrimiento se sobrepone a los anteriores. Y así la teoría mitrocitana de Fabier sobró con los <u>miasmas</u>, los <u>burgeos</u> y otros comodín-es utilizados por la Medicina hasta entonces reinante, la cual no quiere decir que, al cabo del tiempo, no se formule otra teoría que supere a la de Fabier y acabe por arrumbarla.

Así es que, con justicia y por haber sido interpretado inicialmente acerca de algunos puntos obscuros en las fermentaciones, Fabier hizo esta aportarle a sus adversarios: ¿qué idea tienen ustedes del progreso científico? La ciencia da primeramente un paso y luego otro, definitivo después y respondita antes de dar el tercero. La imposibilidad de dar un paso más, ¿anula por ventura el éxito conseguido por los dos primeros?". E daba realidad ~~[illegible]~~ plástica al concepto con un ejemplo: "Una madre que enseñara a su niño, lo coloca en el suelo y le dice: Caminad. El niño (¿y nosotros somos niños ante el misterio de la naturaleza?) da un paso, después otro, y se detiene vacilante. ¿Le dirán ustedes: Así. Has dado dos pasos, pero vacilas antes de dar el tercero; tus anteriores anteriores nada valen, nunca podrás caminar?". (Valéry Radot, op. cit., p. 234).

Una cuestión dolorosa y espinosa-lanza la ciencia, con su

irrefrenable curiosidad y su incontenible audacia: ¿Cómo ha de obrar la ciencia ante las causas primeras?. La contestación nos la da Pasteur por medio de su biógrafo Vallery Radot, que nos dice: "Si todo proviene de gérmenes - decíase Pasteur - ¿de dónde salió el primer gemmen?. Es un misterio ante el cual debemos inclinarnos, respondía Pasteur; toda cuestión sobre el origen de los seres se halla fuera del dominio de la investigación científica. Pero la mayoría de los hombres siente invencible curiosidad por descifrar los misterios que se ciernen sobre el origen y el destino de los mundos, y no admiten que la ciencia tenga la prudente sabiduría de concretarse a explorar solamente lo que existe entre ambos abismos. Mucha gente transforma una cuestión de hechos en una cuestión de fe. Los que alababan o atacaban a Pasteur veían en él al defensor de una causa religiosa, aun cuando sus preocupacion-es eran de índole netamente científica".

"En vano había dicho: "En esto no hay religión, ni filosofía, ni ateísmo, ni espiritualismo; y como hombre de ciencia, podría agregar que nada me importan. Es una cuestión de hechos, que he abordado sin prejuicios y con el propósito de declarar que existen generaciones espontáneas, si así me lo imponía la experiencia. Hoy estoy persuadido de que aquéllos que afirman su existencia tienen los ojos vendados. Sin embargo, los resultados de sus investigaciones parecían argumentos en favor de una tesis filosófica, y las personas cuyas ideas se acomodaban a los dictados de una fe ardiente, a la influencia del medio o a los impulsos del amor propio o del egoísmo, no podían comprender el deseo de Pasteur de buscar la verdad por sí misma, sin otro afán que descubrirla para procla-

irrefrenable curiosidad y su inmensurable audacia: ¿Cómo ha de ocurrir la ciencia ante las causas primeras. La contestación nos la da Pasteur por medio de su discípulo Vallery Radot, que nos dice: "Si todo problema de gérmenes - decía Pasteur - ¿de dónde salió el primer germen?. En un misterio ante el cual decenas inclinaremos responde Pasteur; toda cuestión sobre el origen de los seres se halla fuera del dominio de la investigación científica. Pero la mayoría de los hombres siente invencible curiosidad por desgarrar los misterios que se ciernen sobre el origen y el destino de las cosas y no admiten que la ciencia tenga la prudente sapiduría de ignorar y explorar solamente lo que existe entre ambos polos. Nuestra vanidad transforma una cuestión de hecho en una cuestión de fe. Los que alababan o atacaban a Pasteur veían en él al defensor de una causa religiosa, sin cuando sus preocupaciones eran de índole puramente científica".

"Ni uno ni otro dicen: "En esto no hay religión, ni filosofía, ni ateísmo, ni espiritualismo; y como nuestra de ciencia, podría agregar que nada me importan. Es una cuestión de hechos, que he abordado sin prejuicios y con el propósito de descubrir que existen generaciones espontáneas, si así se lo impone la experiencia. Hoy, estoy persuadido de que aquellos que afirman su existencia tienen los ojos vendados. Sin embargo, los resultados de mis investigaciones parecían argumentos en favor de una tesis filosófica, y las personas cuyas tesis se acomodaban a los dictados de una teoría, o la influencia del medio o a las lecciones del amor propio o del egoísmo, no podían comprender el deseo de Pasteur de buscar la verdad por sí ciegas, sin otro afán que descubrirla para proclamar

marla". (Vallery Radot, ob, cit, p. 100).

La posición de Pasteur ante tan grave problema era ésta: "El estudio de la causa primera no incumbe a la ciencia. Esta se ocupa únicamente de lo que puede demostrar: los hechos, los fenómenos y las causas segundas. Sin embargo, Pasteur no se desinteresaba de los graves problemas que él denominaba los temas eternos de las meditaciones de los hombres. Nadie sabía delimitar mejor el dominio religioso del científico. Irritábale observar que el sectarismo se introdujera en la ciencia y rechazaba tanto la intromisión de la religión en la ciencia como la de la cien-cia en la religión. Es indispensable - decía - que los hombres de ciencia gocen de completa independencia; cuando un sabio fun-damenta sus estudios en un sistema filosófico cualquiera, abdica ipso facto de su título, porque aboga entonces por una causa y deja de interrogar a la naturaleza y de buscar la verdad por la verdad misma". (Vallery Radot, ob. cit., p. 101).

También Claudio Bernard, instado por cierto filósofo, contestó a éste con indulgencia y serenidad: "Cuando estoy en el laboratorio dejo de lado el espiritualismo y el materialismo; observo únicamente los hechos; no interrogo más que las experiencias; y busco solamente las condiciones en que se produce o se manifiesta la vida.

"Así hermanábanse las mentes de estos dos grandes sabios (Pasteur y Claudio Bernard) que evitaban afiliarse a ningún sistema y que no titubeaban en combatir una teoría, por adoptada que estuviera, si un hecho la con-tradecía. Cada un-o por su parte discernía claramente lo que pertenecía a la ciencia de lo que le era ex-

maria". (Vallery Radot, op. cit. p. 100).

La postura de Pasteur sobre tan grave problema era ésta: "El estudio de la causa primera no incumbe a la ciencia. Esta se ocupa únicamente de lo que puede demostrar: los hechos, los fenómenos y las causas segundas. Sin embargo, Pasteur no se desinteresaba de los graves problemas que él denominaba los temas eternos de las meditaciones de los hombres. Medite sobre definitivo mejor el dominio religioso del científico. Irritábale observar que el escolasticismo se introdujera en la ciencia y reconocía tanto la intromisión de la religión en la ciencia como la de la ciencia en la religión. Su indispensable - decía - que los hombres de ciencia goce de completa independencia; cuando un sabio fun-dexpta sus estudios en un sistema filosófico cualquiera, pídese igual hecho de su título, porque abdica entonces por una causa y deja de interrogar a la naturaleza y de buscar la verdad por la verdad misma". (Vallery Radot, op. cit., p. 101).

También Claudio Bernard, inspirado por cierto filósofo, contestó a éste con indulgencia y serenidad: "Cuando estoy en el laboratorio dejo de lado el espiritualismo y el materialismo; observo únicamente los hechos; no interrogo más que las experiencias; y busco solamente las condiciones en que se produce o se manifiesta la vida.

Así permanecen las mentes de estos dos grandes sabios (Pasteur y Claudio Bernard) que evitaban utilizarse a ningunaestema y que no titubeaban en compartir una teoría, por adoptada que estuviera, si un mismo la con-tradecía. Cada un-b por su parte diseccionaría claramente lo que pertenecía a la ciencia de lo que le era ex-

traño, y ambos avanzaban sin cesar por el dominio de lo determinado". (Vallery Radot, ob. cit., p. 125).

o

o o

Uno de los fundamentos científicos esenciales es el principio del determinismo. "El punto de partida de toda ciencia es la creencia en el determinismo: el azar no existe". (Henry le Chatelier.- Le Taylorisme,- Dunod, Paris, 1928, pag. VII).

No hay que entender, sin embargo, el determinismo a la manera filosófica. He aquí la interpretac-ión que de él nos da el mismo le Chatelier en el terreno científico: "La ciencia, tal como ha sido definida por Taine, por Claudio Bernard, descansa esencialment-e sobre la noción del determinismo: todos los fenómenos naturales están ligados los unos a los otros por relaciones necesarias, por leyes; cada uno de ellos es función de cierto número de variables independientes, de factores. Los fenómenos industriales, el precio de coste o el beneficio de cada operación ~~xxxxxx~~ están en el mismo caso. La ciencia experimental aplicada a su estudio consiste en hacer en cada caso particular la ~~xxxxx~~ enumeración completa de los factores en juego y luego en determinar por medidas precisas la variación del fenómeno estudiado en fun-ción de las variaciones de cada uno de sus factores". (Le Chatelier, ob, cit., p.65).

Claudio Bernard corrobora estas ideas en la siguiente forma:,"No hay en la Naturaleza nada trastornado ni anormal; todo pasa según leyes absolutas, es decir, siempre normales y determinadas.

tarse, y menos buscarlos sin salir por el dominio de lo determinado". (Valery Radot, op. cit., p. 129).

o

o o

Una de los fundamentos científicos esenciales es el principio del determinismo. "El punto de partida de toda ciencia es la creencia en el determinismo: el azar no existe". (Henry le Chatelier.- Le Taylorisme.- Dunod, Paris, 1928, pág. VII).

No hay que extender, sin embargo, el determinismo a la moral filosófica. He aquí lo interpretación que de él nos da el mismo le Chatelier en el terreno científico: "La ciencia, tal como ha sido definida por Taine, por Claudio Bernard, descansa esencialmente sobre la noción del determinismo; todos los fenómenos naturales están ligados los unos a los otros por relaciones necesarias, por leyes; cada uno de ellos es función de cierto número de variables independientes, de factores. Los fenómenos industriales, el trabajo de ayer o el beneficio de cada operación están en el mismo caso. La ciencia experimental aplicada a su estudio consiste en buscar en cada caso particular la ~~[illegible]~~ fraseología completa de los factores en juego y luego en determinar por medidas precisas la variación del fenómeno estudiado en función de las variaciones de cada uno de sus factores". (Le Chatelier, op. cit., p. 5).

Claudio Bernard corrobora esta idea en la siguiente forma: "No hay en la Naturaleza nada arbitrario ni anormal; todo pasa según leyes absolutas, es decir, siempre normales y determinadas.

Los efectos varían en razón de las condiciones que los manifiestan, pero las leyes no varían. El estado fisiológico y el patológico están regidos por las mismas fuerzas, y no difieren sino por las condiciones en que la ley vital se manifiesta".

Por con-siguiente, "para ser definitivamente clasificado entre el número de los sabios hace falta haber sacado a la luz algunas de las grandes leyes del mundo material. La ciencia consiste esencialmente en el conocimiento y la puesta en obra de las leyes de los fenómenos naturales. Estos fenómen-os están encadenados los unos a los otros por relaciones ineluctables; están engranados como las ruedas de un reloj. El conocimien-to de su mecanismo nos permite, tocando la rueda conven-iente, obrar a nuestro arbitrio sobre los fenómenos, modificarlos en beneficio de nuestros intereses. Esta potencia explica el papel de la cien-cia en el progreso industrial, hace comprender las razones de la conexión evidente que existe entre el desarrollo de la gran industria moderna y el de las ciencias experimentales". (Le Chatelier).

Claro es que el determinismo es una noción relativa que sólo sirve para la ciencia construída a la escala humana. Porque en el mundo de la microfísica y en el de la astrofísica imperan otros módulos con los cuales este determin-ismo ya no sirve. Pero en este mun-do a nuestra escala, en el cual nos movemos, el determinismo sigue poseyendo su íntegro valor.

o

o o

los efectos varían en razón de las condiciones que los manifiestan, pero las leyes no varían. El estado fisiológico y el patológico están regidos por las mismas fuerzas, y no difieren sino por las condiciones en que la ley vital se manifiesta".

Por consiguiente, "para ser definitivamente clasificado entre el número de los sabios hace falta haber sacado a la luz alguna de las grandes leyes del mundo material. La ciencia consiste esencialmente en el conocimiento y la puesta en obra de las leyes de los fenómenos naturales. Estos fenómenos están encadenados los unos a los otros por relaciones inalterables; están engranados como las ruedas de un reloj. El conocimiento de su mecanismo nos permite, tocando la rueda adecuada, obrar a nuestro arbitrio sobre los fenómenos, modificarlos en beneficio de nuestros intereses. Esta potencia explica el papel de la ciencia en el progreso industrial, especialmente las razones de la conexión evidente que existe entre el desarrollo de la gran industria moderna y el de las ciencias experimentales". (Le Chatelier).

Claro es que el determinismo es una noción relativa que sólo sirve para la ciencia constituída a la escala humana. Porque en el mundo de la microfísica y en el de la astrofísica imperan otros módulos con los cuales esta determinismo ya no sirve. Pero en este mundo a nuestra escala, en el cual nos movemos, el determinismo sigue poseyendo su intacto valor.

El instrumento científico por excelencia es la investigación, con su pareja técnica la invención. Pero ¿qué es investigar y qué inventar?.

Antes de contestar a esta pregunta quizá sea conveniente salir al paso de los reparos que pudieren poner los que se extrañen de ver tratados de un modo semejante la investigación y la invención. A poco que se piense en ello, se verá que ambas son procesos paralelos de una misma marcha. Las dos persiguen el hallazgo de algo nuevo; las dos observan; las dos lanzan hipótesis; las dos experimentan y comprueban; las dos exigen de sus practicantes el mismo ~~mismo~~ esfuerzo y la misma devoción. Lo único que las diferencia es la índole de los resultados: la investigación, cuando tiene éxito, logra descubrir una verdad científica; la invención, cuando resulta, consigue un perfeccionamiento técnico. Puede decirse que la in~~vestigación~~ vención es un proceso idéntico al de la investigación, y viene a traducirse en una forma práctica de aplicación de las verdades conseguidas por la investigación. En cierto modo, la invención es, pues, una continuación, con miras prácticas, de la investigación, pero con los mismos métodos que ésta. Y como tanto la investigación como la invención se traducen en victorias del hombre sobre el mundo que le rodea, he aquí por qué tratamos juntos ambos procesos, que tienen la misma fisonomía y persiguen fines semejantes.

Pero, con todo, una diferencia esencial distingue a los investigadores de los inventores. Y es que los primeros obran, de un modo general, desinteresadamente, en puro beneficio de la Humani-

El instrumento científico por excelencia es la investigación, con su pareja técnica la invención. Pero ¿qué es investigar y qué inventar?

Antes de contestar a esta pregunta quizá sea conveniente salir el paso de los errores que pudieran poner los que se extrañen de ver tratada de un modo separado la investigación y la invención. Apenas que se piense en ello, se verá que ambos procesos dependen de una misma acción. Las dos parecen el hallazgo de algo nuevo; las dos observan; las dos imaginan primeramente, las dos experimentan y comprueban; las dos exigen de sus protagonistas el mismo calor y la misma devoción. Lo único que las diferencia es la índole de los resultados: la investigación, aunque tiene éxito, logra descubrir una verdad científica; la invención, aunque lo intenta, consigue un perfeccionamiento técnico. Pero existe que la investigación vuelve en un proceso inverso al de la investigación. Y viene a ratificarse en una forma práctica de aplicación la más verdades descubiertas por la investigación. En otra toda, la invención es, pues, una continuación, una nueva práctica, de la investigación, pero con los mismos métodos que ella. Y como tanto la investigación como la invención se traducen en victorias del espíritu sobre el mundo que le rodea, he aquí por qué trataría juntos ambos procesos, que tienen las mismas características y perfiles finalmente.

Pero, con todo, una diferencia esencial distingue a los investigadores de los inventores: y es que los primeros obran, de modo que, el estimulo mayor, en pro operarlo en la Ciencia

dad, mientras que los inventores, generalmente también, persiguen un fin lucrativo, buscando el modo de beneficiarse con los resultados aportados por su invento. Más adelante, cuando tratemos del investigador y del inventor, procuraremos hacer esto patente.

Pasteur mismo no distin-guía entre la investigación y la invención. En repetidos pasajes de su actuación científica emplea indistin-tamente ambas palabras.

La investigación y la invención son procesos paralelos y semejantes, aunque no iguales. Ambos deben partir de un hecho supuesto, que es la hipótesis directriz o de trabajo; pero mientras la investigación trata de confirmarla buscando relaciones encubiertas, la invención procura en-contrar combinaciones nuevas para llegar al resultado previsto. Las dos coinciden en perseguir el hallazgo de un hecho nuevo; mas el de la investigación es de un valor primariamente desinteresado, mientras que el de la invención persigue una finalidad útil. El hecho nuevo de la investigación es casi siempre un fenómeno; el de la invención es un producto material.

Y ahora, procuremos contestar a la pregunta que antes hemos formulado: ¿Qué es investigar y qué inventar?.

Para ello recurriremos primero, antes que a los ~~tratadistas~~ tratadistas científicos, a los técnicos del lenguaje.

Según el Diccion-ario de la Real Academia Española, investigar es "hacer diligencias para descubrir una cosa". Ya se ve que esta acepción es de una inmensa generalidad. Lo mismo puede aplicarse a las gestiones practicadas por la policía para encontrar al autor de un asesinato, o a los trabajos de los que buscan el cadáver de un ahogado, que al que persigue el descubrimiento de la causa del cáncer. Veamos otra cosa.

dad, mientras que los inventores, generalmente también, persiguen un fin lucrativo, usando el modo de beneficiarse con los resultados aportados por su invento. Más adelante, cuando tratemos del investigador y del inventor, procuraremos hacer este precisa.

Pasteur mismo no distingue entre la investigación y la invención. En repetidos pasajes de su actuación científica explica indistintamente ambas palabras.

La investigación y la invención son procesos parecidos y semejantes, aunque no iguales. Ambos deben partir de un hecho auténtico, que es la hipótesis directriz o de trabajo; pero mientras la investigación trata de confirmarla buscando relaciones auténticas, la invención procura descubrir combinaciones nuevas para llegar al resultado previsto. Las dos coincidían en perseguir el hallazgo de un hecho nuevo; mas el de la investigación es de un valor primariamente desinteresado, mientras que el de la invención persigue una finalidad útil. El hecho nuevo de la investigación es que al siempre un fenómeno; el de la invención es un producto material.

Y ahora, procuremos contestar a la pregunta que antes hemos formulado: ¿Qué es investigar y qué inventar?

Para ello recurriremos primero, antes que a los tratadistas científicos, a los técnicos del lenguaje.

Según el Diccionario de la Real Academia Española, investigar es "hacer diligencias para descubrir una cosa". Ya se ve que esta acepción es de una inmensa generalidad. Lo mismo puede aplicarse a las gestiones practicadas por la policía para encontrar al autor de un asesinato, o a los trabajos de los que buscan el cadáver de un ahogado, que al que persigue el descubrimiento de la causa del cáncer. Veamos otra cosa.

En la Enciclopedia Espasa encontramos definida la investigación del siguiente modo: "Log. La investigación constituye el trabajo natural del hombre de ciencia. Los modernos distinguen la lógica que investiga de la lógica que demuestra; la primera comprende los métodos del descubrimiento, y la segun-da, los de ordenación sistemática. La verdadera investigación se propone aumentar la esfera de nuestros conocimientos o buscar lo desconocido a través de lo conocido, sirviéndose de los datos experimentales y de las leyes y principios de la razón. La explicación puede tener su fundamento ya fuera de las relaciones conocidas (síntesis), ya en éstas, de donde es preciso desprender la prueba (análisis). La investigación es de dos clases: doctrinal e histórica; cuando caben ambos (será ambas) con relación a un mismo problema, la investigación adquiere su máxima perfección".

No nos da ~~xxxxxxxx~~ esta definición ~~xxxxxxxxxx~~ mucha luz sobre la investigación misma y su mecanismo, ya que sólo habla de distin-ciones, fines y clases, sin hacer referencia a la médula del asunto, a la índole del proceso que es la investigación y a los modos en que consiste.

En cuanto a inventar, el Diccionario de la Real Academia Española nos da una definición bastante satisfactoria, por lo concisa y clara. Dice así: "Inventar.- Hallar o descubrir, a fuerza de ingenio y meditación, o por mero acaso, un-a cosa nueva o no conocida".

Sobre la invención dice la Enciclopedia Espasa:"Log. Se contrapone a veces a descubrimiento, considerándose éste como el hallazgo de cosas o ideas preexistentes, y la invención, como la

En la Enciclopedia Espasa encontramos definida la investigación del siguiente modo: "Inc. La investigación constituye el arte natural del hombre de ciencia. Los modernos distinguen la lógica que separaría de la índole que descubren, la primera concerniente del descubrimiento, y la segunda, la de organización sistemática. La verdadera investigación se propone aumentar la serie de nuestros conocimientos o mejor la descomposición a través de la concepción, sirviéndose de los datos experimentales y de las leyes y principios de la razón. La dificultades puede tener su fundamento ya fuera de las relaciones conocidas (naturales), ya en estas, de donde se precisa descubrir la prueba (matemática). La investigación es de dos clases: directa e indirecta; siendo otras veces (para ciertos) con relación a un mismo problema. La investigación adquiere su máxima perfección".

No nos da exactamente esta definición exactamente nuevo una sobre la investigación clara y al mismo. Ya que sólo habla de dimensiones, líneas y planos, sin hacer referencia a la mente del sujeto, a la índole del proceso que es la investigación y a los medios que emplea.

Se acerca a lo mejor, el diccionario de la real Academia Española que da una definición bastante satisfactoria, por lo concreto y clara. Dice así: "Investigar.- Hallar o descubrir, a fuerza de ingenio y sutilezas, o por otra manera, una cosa nueva o no conocida".

Sobre la invención dice la Enciclopedia Espasa: "Inc. Se contrapone a veces a descubrimiento, considerándose éste como el hallazgo de cosas o leyes preexistentes, y la invención, como la

producción nueva, efecto del poder creador del entendimiento y de la imaginación. La invención desde el punto de vista psicológico es producto del poder original del espíritu que se hace preponderante con relación a la tendencia imitativa. Representa el factor de variabilicad y de progreso, a diferencia del otro, que responde a la estabilidad y a la inercia. La invención no tiene nunca el sentido de una creación absoluta, tanto en la cien-cia como en el arte. Es una combinación nueva sobre motivos viejos, y en ella intervienen primordialmente el entendimiento y la imaginación".

Esta definición adolece del mismo defecto de abstracción que hemos encontrado antes. Hubiéramos querido ver el funcionamiento del proceso inventivo; pero no salimos de las generalidades.

Veamos ahora lo que dicen los especialistas.

Según Ramón y Cajal, "el invento no es otra cosa que la conjunción de dos o más verdades en una resultante útil". ("Los tónicos de la voluntad").

La definición anterior se completa con esta otra, también de Ramón y Cajal en la misma obra, que puede perfectamente referirse a la investigación científica: "Descubrir, como ha dicho Laplace, es aproximar dos ideas que se hallaban separadas".

Se ve, pues, la coincidencia entre ambos procesos. Y ampliando el segundo concepto, añade Ramón y Cajal: "Descubrir consiste, a menudo, en hacer entrar el hecho en una ley: en encerrarlo en un marco ideológico más amplio, en clarificarlo, en fin; por eso ha podido afirmarse que descubrir es dar nombre concreto a una cosa ilegítima o provisoriamente bautizada. Bajo este aspecto resulta muy expresiva la conocida frase de Mach: "una palabra bien elegida

producción nueva, efecto del poder creador del entendimiento y de la imaginación. La invención desde el punto de vista psicológico es producto del poder original del espíritu que se hace preponderante con relación a la tendencia imitativa. Representa el factor de variabilidad y de progreso, a diferencia del otro, que responde a la estabilidad y a la inercia. La invención no tiene nunca el sentido de una creación absoluta, tanto en la cien-cia como en el arte. Es una combinación nueva sobre motivos viejos, y en ella intervienen primordialmente el entendimiento y la imaginación".

Esta definición adolece del mismo defecto de abstracción que hemos encontrado antes. Subrayamos querido ver el funcionamiento del proceso inventivo; pero no aquinos de las generalidades.

Veamos ahora lo que dicen los especialistas.

Según Ramón y Cajal, "el invento no es otra cosa que la conjunción de dos o más verdades en una resultante útil". ("Los tónicos de la voluntad").

La definición anterior se completa con esta otra, [illegible] también de Ramón y Cajal en la misma obra, que puede perfectamente referirse a la investigación científica: "Descubrir, como ha dicho Lapicque, es aproximar dos ideas que se hallaban separadas".

Se ve, pues, la coincidencia entre ambos procesos. Y ampliando el segundo concepto, añade Ramón y Cajal: "Descubrir consiste, a-menudo, en hacer entrar el hecho en una ley; en encerrarlo en un marco ideológico más amplio, en clasificarlo, en fin; por eso ha podido afirmarse que descubrir es dar nombre concreto a una cosa ilegítima o provisoriamente bautizada. Bajo este aspecto resulta muy expresiva la conocida frase de Mach: "una palabra bien elegida

puede economizar cantidad enorme de pensamiento" (Los tónicos de la voluntad")

Sobre la investigación dice Claudio Bernard: "La investigación, tanto simple como instrumentada y perfeccionada, está, pues, destinada a hacernos descubrir y comprobar los fenómenos más o menos ocultos que nos rodean".

Todavía no vemos bastante claro en esta cuestión. Tendremos, por tanto, que echarnos a pensar por cuenta propia, intentando precisar más los conceptos.

Para nosotros, la investigación es un proceso que tiene por objeto encontrar, después de buscarlo, un resultado nuevo que tenga un valor general.

La conducta del investigador ofrece dos aspectos: Uno el genial, la inspiración, lo innato, la creación, como en el Arte. Otro, el método, que es como un camino en el que se ve el principio y se va hacia un fin, un destino. Aquí cabe señalar las direcciones, los obstáculos, las dificultades y el modo de vencerlas. Este segundo aspecto es el que ha dado origen a este libro, cuya modesta finalidad mira a indicar las modalidades del método investigativo y del proceso de la invención, ya que el primer aspecto, el de la inspiración, no consiente andadores ni aguanta indicaciones extrañas, a las cuales es absolutamente hostil e impenetrable.

"Toda investigación - dice Bürgel en "Los mundos lejanos" - termina siempre con una interrogación". Cuando no termina con una solución, podemos añadir nosotros.

Desde el punto de vista de nuestra relación con el mundo exterior a nosotros mismos, la investigación científica y la inven-

puede economizar cantidad enorme de pensamiento" (los índices de la voluntad").

Sobre la investigación dice Claudio Bernard: "La investigación, tanto simple como instrumentada y perfeccionada, está, pues, destinada a descubrir y comprobar los fenómenos más o menos ocultos que nos rodean".

Todavía no vemos bastante claro en esta cuestión. Tendremos, por tanto, que seguirnos pensar por cuenta propia, intentando precisar más los conceptos.

Para nosotros, la investigación es un proceso que tiene por objeto encontrar, después de buscarlo, un resultado nuevo que tenga un valor general.

La conducta del investigador ofrece dos aspectos: uno el genial, la inspiración, lo innato, la creación, como en el arte. Otro, el método, que es como un camino en el que se ve el principio y se va hacia un fin, un destino. Aquí cabe señalar las direcciones, las obstáculos, las dificultades y el modo de vencerlas. Este segundo aspecto es el que ha dado origen a este libro, cuya modesta finalidad mira a indicar las modalidades del método investigativo y del proceso de la invención, ya que el primer aspecto, el de la inspiración, no conocemos indudoreo ni seguros indicaciones extrañas, a las cuales es absolutamente hostil e impenetrable.

"Toda investigación - dice Bergel en "Los mundos lejanos" - termina siempre con una interrogación". Cuando no termina con una solución, podemos añadir nosotros.

Desde el punto de vista de nuestra relación con el mundo exterior a nosotros mismos, la investigación científica y la inven-

ción vienen a ser el conjunto de los procedimientos encaminados a descubrir y descifrar los secretos de la Naturaleza y a imitar y aun perfeccionar las maneras empleadas por ella en sus obras y creaciones.

Si se nos permite emplear un símil, diremos que la investigación científica es un proceso paralelo al de la situación de un buscador de oro que sospecha que allá lejos, quizá muy lejos, se encuentra un criadero de oro nativo, para llegar al cual tiene que cruzar una densa e intrincada selva cuya travesía exige el mantenimiento del rumbo fijado antes, SO., por ejemplo, y por la cual tiene que abrirse paso creándose un camino sin otro guía que esa dirección. Atravesada la selva, debe continuar su ruta manteniendo el rumbo y procurando distinguir los lugares y los minerales sitos en ellos. Hasta que, por fin, da con el criadero de oro y halla su recompensa.

El investigador, de un modo semejante, ha de hallar por sí mismo su camino, sin otro guía que el rumbo hacia la meta final y la confianza en la existencia del hecho nuevo. Puede tomar caminos equivocados, pero los rectificará en cuanto mire a la finalidad que persigue. Se encontrará con multitud de hechos que no le interesarán, aunque pudiera darse el caso de que alguno de ellos posea una trascendencia que no hubiera sospechado. Pero su atención fija en la finalidad que persigue, le conducirá por último a encontrar el principio, la explicación, el mecanismo o el perfeccionamiento que buscaba.

¿Qué cualidades o virtudes ha tenido que desarrollar el investigador para lograr su fin?. Fácilmente se desprenden de cuanto

ción vienen a ser el conjunto de los procedimientos encaminados a descubrir y descifrar los secretos de la naturaleza y a imitar y aun perfeccionar las maneras empleadas por ella en sus armas y ardides.

Si se nos permite emplear un símil, diremos que la investigación científica es un proceso paralelo al de la situación de un buscador de oro que espera que allí lejos, quizá muy lejos, se encuentra un criadero de oro nativo, para llegar al cual sigue que cruzar una densa e intrincada selva cuya ~~[illegible]~~ traversía exige el mantenimiento del rumbo fijado antes, ~~[illegible]~~ por ejemplo, y por la cual tiene que abrirse paso creándose un camino sin otra guía que esa dirección. Atravesada la selva, debe continuar su ruta manteniendo el rumbo y procurando distinguir los lugares y los miraderos altos en ellos, desde que, por fin, da con el criadero de oro y halla su recompensa.

El investigador, de un modo semejante, ha de hallar por sí mismo su camino, sin otro guía que el rumbo hacia la meta final y la confianza en la existencia del nuevo nuevo. Luego tomar ventaja equivocada, pero los resultados en cuanto mira a la finalidad que persigue. Se encontrará con multitud de hechos que no le interesan, aunque pudiera darse el caso de que alguno de ellos ~~[illegible]~~ posee una trascendencia que no hubiera sospechado. Pero su mantenimiento fijo en la finalidad que persigue, le conducirá por último a encontrar el principio, la explicación, el mecanismo o el perfeccionamiento que busca.

¿Qué cualidades o virtudes ha tenido que desarrollar el investigador para lograr su fin? Fácilmente se desprenden de cuanto

acabamos de decir. Fe en sí mismo, perseverancia, conocimiento de los medios, gusto por la novedad y, en cierto modo, por la aventura, espíritu de iniciativa, complacencia en el esfuerzo creador, falta de vanidad, concentración y trabajo. Más adelante volveremos a encontrarnos con este tema y lo examinaremos detalladamente.

La investigación es un proceso práctico que se enfrenta con las cosas reales y huye de las elucubraciones y de los silogismos. Así "doscientos años estuvieron discutiendo los sabios de Europa - dice Ray Lankester - acerca de si la antigua Troya se hallaba en tal o cual lugar, o bien si no estaba en parte alguna, hasta que, al fin, un individuo retirado de los negocios, llamado Schliemann, tuvo una "buena idea", idea no de sabio pedante sino de investigador científico. Dijo: "vamos a verlo"; y dispuesto a gastarse una crecida suma fué y encontró a Troya y Micenas, y entre 1873 y 1890, fecha de su muerte, reveló - "descubrió" - cuanto había que descubrir. Tal fué el triunfo más tremendo y peregrino del método científico sobre la simple discusión y la pretendida ciencia histórica que se conoce desde que el mundo es mundo. Debiera explicarse a todos los muchachos porque es la prueba mayor y más evidente de la fuerza abrumadora de la investigación de las cosas tangibles y de la futilidad de las disquisicion-es".

"La investigación no es privilegio del laboratorio. Existe dondequiera que los hombres hacen preguntas y plantean problemas" (Fred Wilkie). De ahí que "no hay cosas tan simples que no puedan experimentar una transformación, un perfeccionamiento paralelo. Y no hay persona que no pueda, en su esfera de acción y para elegir un orden de hechos muy simple, su propia alimentación, por ejemplo,

podemos decir. Fe en sí mismo, perseverancia, conocimiento de los medios, gusto por la novedad y, en cierto modo, por la aventura, espíritu de iniciativa, complacencia en el esfuerzo creador, falta de vanidad, concentración y trabajo. Más adelante volveremos a encontrarnos con este tema y lo examinaremos detalladamente.

La investigación es un proceso práctico que se enfrenta con las cosas reales y huye de las elucubraciones y de los silogismos. Así "doscientos años estuvieron discutiendo los sabios de Europa si dice Ray Lankester - acerca de si la antigua Troya se hallaba en tal o cual lugar, o bien si no estaba en parte alguna, hasta que, al fin, un individuo retirado de los negocios, llamado Schliemann, tuvo una "buena idea", idea no de sabio pedante sino de investigador científico. Dijo: "vamos a verlo"; y diez años después una crecida suma fué y encontró a Troya y Micenas. Y entre 1872 y 1890, poco de su muerte, reveló - "descubrió" - cuanto había que descubrir. Tal fué el triunfo más rotundo y perfecto del método científico sobre la simple discusión y la pretendida ciencia histórica que se conoció desde que el mundo es mundo. Debería explicarse a todos los muchachos porque es la práctica mayor y más evidente de la lucha primitiva de la investigación de las cosas tangibles y de la futilidad de las disputaciones".

"La investigación no es privilegio del laboratorio. Existe condenaciera que los hombres hacen preguntas y plantean problemas" (Fred Wilkie). De ahí que "no hay cosa tan simple que no pueda experimentar una transformación, un perfeccionamiento parcial. Y no hay cosa que no pueda. En su esfera de acción y para elegir un orden de hechos muy simple, su propia alimentación, por ejemplo,

realizar progresos y economías" (Chaplet, ob, cit., p. 47). Por eso en la Naturaleza no hay nada despreciable para la observación. La famosa caída de la manzana de Newton, el vapor escapado de una olla notado por Watt, tantos menudos hechos observados por Darwin, dieron lugar a teorías y realizaciones verdaderamente trascendentales. Todo está relacionado en la Naturaleza y cuando un hombre nota un hecho, sigue su desarrollo, percibe sus conexiones y descubre sus con-secuencias, ha hecho un hallazgo: ha encontrado algo nuevo. Este es el fin de toda investigación.

El aspecto más típico tanto de la investigación como de la invención es la novedad. Se necesitan para ambas cerebros originales que sepan ver el mundo material con ojos distintos de los acostumbrados. Atribuyendo a la novedad un sentido idéntico al de la originalidad, dice Benot: "La originalidad se manifiesta de dos maneras: o realizando con elementos conocidos combinaciones antes ignoradas - caso de la locomotora -, o bien dando a luz hechos enteramente nuevos, y acaso hasta declarados imposibles por doctas Academias - caso de la fijación de las imágenes en la cámara obscura por el procedimiento de Daguerre -. Tal, recientemente, ha sido el hallazgo del fonógrafo. Rara vez vez la invención consigue realizar un hecho completamente nuevo y sin precedente, unido a combinaciones nuevas de elementos conocidos".

Por <u>hecho nuevo</u> entendemos aquél que logra reunir en sí mismo otros que aparentemente no estaban relacionados y que posee un valor general, idéntico siempre a sí mismo con tal que se den las mismas cricunstancias en que se obtuvo la primera vez. En este sentido es de orden puramente científico, ya que la ciencia, se-

realizar progresos y economías" (Dupréel, op. cit., p. 47). Por eso en la Naturaleza no hay nada desperdiciable para la observación. La famosa caída de la manzana de Newton, el vapor escapado de una olla notado por Watt, tantos sencillos hechos observados por Darwin, dieron lugar a teorías y realizaciones verdaderamente trascendentales. Todo está relacionado en la Naturaleza y buscando un hombre otro un nuevo, sigue su desarrollo, perfila sus concepciones y descubre sus con-secuencias. Se hecho un hallazgo: ha encontrado algo nuevo. Esto es el fin de toda investigación.

El aspecto más típico tanto de la investigación como de la invención es la novedad. Se necesitan para ambas personas originales que sepan ver el mundo material con ojos distintos de los acostumbrados. Atribuyendo a la novedad un sentido idéntico al de la originalidad, dice Bonet: "La originalidad se manifiesta de dos maneras realizando con elementos conocidos combinaciones antes ignoradas - caso de la locomotora -, o bien dando a luz hechos enteramente nuevos, y antes hasta declarados imposibles por doctos académicos - caso de la filoxera de las imágenes en la cámara obscura por el procedimiento de Daguerre -. Tal, realmente, se pide el hallazgo del tonógrafo. Para ver la invención consiste realizar un hecho completamente nuevo y sin precedente, unido a combinaciones nuevas de elementos conocidos".

Por "hecho nuevo" entendemos aquél que logra reunir en sí mismo otros que aparentemente no estaban relacionados y que posee un valor general, idéntico siempre a sí mismo con tal que se den las mismas circunstancias en que se obtuvo la primera vez. En este sentido es de orden puramente científico, ya que la ciencia, es-

gún la definición de Lord Acton, "es la c-ombinación de una gran masa de hechos similares en la unidad de una generalización, un principio o una ley, principio o ley que n-os permite predecir con certeza el retorno de acontecimientos semejantes en condiciones dadas".

"Un resultado nuevo tiene valor cuando reúne elementos conocidos hace mucho tiempo, pero dispersos hasta el punto de parecer extraños los unos a los otros, e introduce de repente el orden don-de reinaba el desorden. Nos permite ver entonces en conjunto cada uno de estos elementos y el lugar que ocupan en éste. Este nuevo hecho no es solamente de gran valor por él mismo, sino que él sólo les da valor a los viejos hechos que ~~[illegible]~~ relaciona". (H. Poincaré.- Ciencia y método.- Espasa-Calpe, Madrid, ~~[illegible]~~ 1944, pag. 27). Es lo que nos sucedió a nosotros al hallar el concepto de <u>precipitados geográficos</u>. Antes de encontrarlo, veíamos esparcidas por la superficie de la tierra millones de obras humanas que se nos aparecían sin enlace ni conexión entre sí. Pero cuando pusimos en relación al hombre con el medio geográfico y vimos la actuación de aquél en respuesta a las exigencias de éste, traducida en todas aquellas obras aparentemente inconexas, surgió el concepto unificador, el <u>hecho nuevo</u> que no solamente "reunió todos los elementos conocidos y dispersos e introdujo el orden donde reinaba el desorden" - como dice Poincaré -, sino que iluminó con su claridad toda nuestra Geografía de los paisajes humanizados y ~~[illegible]~~ nos permitió explicar la actitud del hombre frente a la Naturaleza.

Esta busca del <u>hecho nuevo</u>, que caracteriza la finalidad de toda investigación, es tan importan-te que ella sola diferen-

gún la definición de Lord Acton, "es la combinación de una gran masa de hechos similares en la unidad de una generalización, un principio o una ley, principio o ley que nos permite predecir con certeza el retorno de acontecimientos semejantes en condiciones dadas".

"Un resultado nuevo tiene valor cuando reúne elementos conocidos hace mucho tiempo, pero dispersos hasta el punto de parecer extraños los unos a los otros, e introduce de repente el orden donde reinaba el desorden. Nos permite ver entonces en conjunto cada uno de estos elementos y el lugar que ocupan en éste. Este nuevo hecho no es solamente de gran valor por él mismo, sino que él solo les da valor a los viejos hechos que ~~[illegible]~~ relaciona". (H. Poincaré.- Ciencia y método.- Espasa-Calpe, Madrid, ~~de~~ 1944, pag. 27). Es lo que nos sucedió a nosotros al hallar el concepto de precipitados recuperativos. Antes de encontrarlo, veíamos esparcidos por la superficie de la tierra millones de obras humanas que se nos aparecían sin enlace ni conexión entre sí. Pero "cuando" pusimos en relación al hombre con el medio geográfico y vimos la actuación de aquél en respuesta a las exigencias de éste, traducida en todas aquellas obras aparentemente inconexas, surgió el concepto unificador, el hecho nuevo que "no solamente" reunió todos los elementos conocidos y dispersos e introdujo el orden donde reinaba el desorden" - como dice Poincaré -, sino que iluminó con su claridad toda nuestra geografía de los paisajes humanizados y ~~[illegible]~~ nos permitió explicar la actitud del hombre frente a la Naturaleza.

Esta busca del hecho nuevo, que caracteriza la finalidad de toda investigación, es tan importante que ella sola diferen-

cia a la investigación de cualquier otro proceso semejante en apariencia, pero distinto realmente por su finalidad. A este respecto vamos a citar un caso bien demostrativo. La cita es larga, pero muy interesante. La tomamos del trabajo "Jean Sperati, el perfecto falsificador", por Dean Jennings, publicado en "The Saturday Evening Post".

"La filatelia o afición a coleccionar sellos - dice Jennings - es considerada generalmente como una ocupación de naturaleza pacífica, realizada al suave ruido de las hojas de los catálogos y sin más riesgos que, de vez en cuando, un ligero caso de vista cansada. Pero, en la actualidad, el mundo filatélico está lleno de emoción gracias a Jean de Sperati, un grabador francés que se llama a sí mismo modestamente "la bomba atómica de la filatelia".

"El pretencioso título que Sperati se ha adjudicado no es demasiado hiperbólico. Como los expertos europeos descubrieron recientemente con un profundo choque, Jean de Sperati, de sesenta y cuatro años de edad, con quien yo hablé hace poco en su casa de Aix-les-Bains, ha falsificado más de trescientos de los sellos más raros del mundo. Además, parece que estas fraudulentas obras maestras que él pretende que no pueden ser descubiertas por ningún procedimiento conocido y que estos mismos expertos han recomendado inconscientemente como auténticas, pueden un día inundar el mundo de los sellos y arruinar de esta forma el valor de las mejores colecciones. De Sperati ha logrado ya una producción considerable, y recientemente ofreció algunas de sus falsificaciones en una venta al por mayor y a precios reducidos. Una de sus gangas era un grupo de antiguos sellos norteamericanos que valen 4.000 dólares

si son auténticos; él lo ofrecía por 115 dólares. De Sperati dice que falsificó estos sellos en un fin de semana y que necesitaría todavía menos tiempo para hacer una docena de copias del famoso "error naranja" sueco, de tres skillings, un sello propiedad del ex rey Carol de Rumanía y valorado en 30.000 dólares, por ser el único ejemplar conocido que existe.

"En su juventud, de Sperati aprendió el oficio de grabador e impresor, y después llegó a poseer con su hermano una imprenta dedicada a la producción de tarjetas postales. En su tiempo libre frecuentó las bibliotecas y leyó todo lo que pudo encontrar sobre cuestiones filatélicas, incluyendo una obra de Berger-Levrault, de 1867. En este libro, que apareció sólo veintisiete años después que el primer sello de Correos, encontró detalles técnicos sobre impresión, grabados, clases de papel, marcas al agua y otros datos sobre las primeras emisiones.

"Cualquier otro coleccionista se habría quedado satisfecho con conocer los principios fundamentales, pero de Sperati está animado por un ardor de cruzada. Sabía, por ejemplo, que no sería el primer hombre que intentase falsificar sellos raros; la literatura filatélica estaba llena de casos de falsificadores fracasados. Estudió cada caso y descubrió, por ejemplo, que una falsificación fué descubierta por su colorido defectuoso; otra tenía un error microscópico en las perforaciones; otra empleaba un papel demasiado fino. De Sperati recuerda que quedó intrigado por el hecho de que todos los expertos que comentaban estos casos afirmaban unánimemente que nadie podía falsificar un sello con éxito. Nuestro héroe sacó la conclusión de que aquellos primeros falsificadores no sólo habían

el año auténtico; él lo vendía por 115 dólares. De Sperati dice que falsificó estos sellos en un fin de semana y que necesitaría todavía menos tiempo para hacer una docena de copias del famoso "error marino" azores, de tres réis/limón, un sello procedente del ex rey Carlos de Rumanía y valorado en 30.000 dólares, por ser el único ejemplar conocido que existe.

"En su juventud, de Sperati aprendió el oficio de grabador e impresor, y después llegó a poseer con su hermano una imprenta dedicada a la producción de tarjetas postales. En su tiempo libre frecuentó las bibliotecas y leyó todo lo que pudo encontrar sobre cuestiones filatélicas, iniciándose con obra de Berger-Levrault, de 1897. En este libro, que apareció sólo veintiséis años después que el primer sello de Inglaterra, encontró detalles técnicos sobre impresión, grabado, clases de papel, marcas al agua y otros dibujos sobre las primeras emisiones.

"Cualquier otro coleccionista se habría quedado satisfecho con conocer los principios fundamentales, pero de Sperati era impulsado por un ardor de cruzada. Sabía, por ejemplo, que no sería el primer hombre que intentase falsificar sellos raros; la literatura filatélica estaba llena de casos de falsificadores frustrados. Estudió esta gente y descubrió, por ejemplo, que una falsificación fue desenmascarada por su colorido defectuoso; otra tenía un error ridículo en las perforaciones; otra empleaba un papel demasiado fino. De Sperati recordaba que quedó intrigado por el hecho de que todos los expertos que conocían estos casos afirmaban unánimemente que nadie podía falsificar un sello con éxito. Nuestro héroe sacó la conclusión de que muchos primeros falsificadores no sólo habían

sido descuidados, sino que no habían tenido más que un conocimiento rudimentario de su oficio.

"Empleando los beneficios que le dejaba su negocio, de Sperati acudi-ó a las subastas que se celebraban en toda Europa y compró todos los sellos raros que no estaban en perfectas condiciones, pero que podían ser analizados para estudiar su color, su tipo de impresión u otras características. Invirtió dinero en costosos aparatos: lámparas de cuarzo, espectroscopios, cámaras fotográficas y microscopios. Al mismo tiempo se dedicó en cuerpo y alma a una gigantesca tarea: la de dominar todos los procedimientos y materiales empleados en la confección de un sello, como los papeles, colores, tintas, procedimientos de grabado, litografía, dibujo, perforación, etc.. Sus estudios sobre colores se extendían a millares de tonalidades, y como él hace notar ahora con cierta aspereza, una guía filatélica corriente sólo comprende unos doscientos colores. Analizó el color de cada sello que compraba y se enteraba de qué sustancias químicas se empleaban para obtener aquel color en el país de donde el sello procedía. Después le asignaba su clasificación espectroscópica adecuada. Ahora, por ejemplo, tiene en su laboratorio más de cien tonalidades distintas de verde. Así, al falsificar un sello, puede escoger la tonalidad que da una fluorescencia exactamente igual a la del original auténtico.

"Las investigaciones de Sperati sobre las tintas empleadas para imprimir sellos fueron igualmente exhaustivas y afirma que fué capaz de construir, después de varios años de esfuerzos, un horno de cobre que producía tinta negra exactamente igual a la empleada hace cien años. Analizó las gomas de los diferentes sellos y expe-

ciño dependiendo, sino que no habían tenido más que un conocimiento rudimentario de su oficio.

Ampliando los beneficios que le dejaba su negocio, de Bpesti acudió a las subastas que se celebraban en toda Hungría y compró todos los cuadros raros que no estaban en perfectas condiciones, pero que podían ser analizados para estudiar su color, su tipo de impresión o otras características. Invirtió dinero en bastantes materiales de dibujo, cuadernos, cámara fotográfica y microscopio. Al mismo tiempo se dedicó en cuerpo y alma a sus pinturas. Ya de niño tenía las procedimientos y materiales empleados en la confección de un sello, como los pesales, colores, tintas, procedimientos de grabado, litografía, dibujo, perforación, etc.. Sus estudios sobre pintores se extendían a diferentes épocas, y como él sabía hacer obras con alguna maestría, sus conocimientos corrientes ello conocían bien la composición de colores. Una vez el color de cada sello preparado y en antigua de que sus tuvieja químicos, se aplicaban para estudiar cómo color el papel de fondo el sello procedía. Después la maquina en circulación de antiguedades abrían. Entre, por ejemplo, diferentes incorporaciones de colores tonalidades distintas de verde, así, al [illegible] un sello, puede escoger la tonalidad que la más [illegible] conseguir igual a la del original auténtico.

Los investigadores de Budapest, entre sus cosas, [illegible] otra importante sellos [illegible] y [illegible] que tuvo que [illegible] de contraste, [illegible] de varios años de antigüedad, un tercio de sellos que produjo eran [illegible] igual a los originales [illegible] años. Analizó [illegible] de los diferentes sellos y exce-

rimentó con sus ingredientes: agar-agar, albúmina, gelatina, harina, huesos, cola de pescado, etc.. Estudió la asafétida, la mirra, la mimosa y otras plantas que producen gomas, porque sabía que de ellas procedían los adhesivos empleados en los sellos emitidos por ciertos países asiáticos. Ahora asegura que puede hacer, entre otras cosas, una goma para sellos cuya superficie se agrieta en unas pocas horas, tomando un aspecto indistinguible al de algunos sellos antiguos. De Sperati pasó varios años estudiando las diferentes clases de papel y afirma que, con un enorme trabajo, puede reproducir cualquier papel que haya sido empleado para sellos, juntamente con sus marcas al agua. Esta hazaña casi imposible, cuyo secreto dice de Sperati que "se llevará consigo a la tumba", le ha ganado la hostil admiración del Sindicato de Paris, que quiere meterlo en la cárcel.

- "No sabemos cómo lo hace - dice monsieur Maurice Garçon, abogado y portavoz de los miembros del Sindicato - pero es un trabajo maravilloso. Nadie puede señalar ninguna diferencia entre su papel y el original, tenga éste la edad que tenga y proceda de la India o de Francia.

"De Sperati agradece cortésmente estos cumplidos y añade implacablemente que puede imitar hasta el burelage, una red protectora de puntos utilizada en ciertos sellos para impedir su falsificación.

De Sperati se defiende así:

- "Estas obras mías que llaman falsificaciones no son más falsificaciones, por ejemplo, que algunas de las reproducciones de muebles que hoy se venden en todas partes. Los pintores van al Mu-

rimonio con sus interdicciones: agar-agar, albúmina, gelatina, harina, mucosa, cola de pescado, etc.. Estudió la asafétida, la mirra, la almoca y otras plantas que producen goma, porque sabía que de ellas procedían los adhesivos empleados en los sellos emitidos por diversos países asiáticos. Ahora, pensaba que podía hacer, entre otras cosas, una goma para sellos cuya solubilidad se mediría en una pocas horas, tomando un aspecto inalterable al de algunos sellos antiguos. De Sperati pudo verlos cómo actualmente las diferentes gamas de papel y afirmó que, con un cierto trabajo, puede reproducir cualquier papel que haya sido empleado para sellos, juntamente con sus marcas al agua. Esta marca casi imposible, cuyo secreto dice de Sperati que "se llevará consigo a la tumba", le ha ganado la doble admiración del Ministerio de Paris, que quiere adquirirlo en la actual.

- "No sabemos cómo lo hace - dice comisario Maurice Cerqua, abogado y portavoz de los miembros del sindicato - pero es un científico maravilloso. Nadie puede señalar ninguna diferencia entre su papel y el original, tenga éste la edad que tenga y proceda de la India o de Francia.

"De Sperati aprendió correctamente cómo simplificar y ahora implacablemente que puede imitar hasta el Portugal, una red proveniente de puntos utilizada en diversos sellos para impedir su falsificación.

De Sperati se defiende así:

- "Estas obras más que llamar falsificaciones no son más falsificaciones, por ejemplo, que algunas de las reproducciones de muebles que hoy se venden en todas partes. Los pintores van al ma-

seo del Louvre y copian la Monna Lisa o cualquier otro cuadro famoso. ¿Son falsificadores?. ¿Es falsificador un hombre que fabrica seda artificial?. No quiero ser considerado un delincuente hábil ni cometer delitos con mis sellos, sino ser considerado como artista porque mis sellos son obras de arte. Los sellos raros auténticos cuestan una fortuna y sólo unos pocos privilegiados pueden comprarlos. ¿Y todos los jóvenes a quienes les gusta coleccionar sellos?. ¿No se les debe permitir adquirir buenas copias de estos famosos sellos?. Yo digo que sí. Pienso continuar con mis reproducciones, y las venderé, no a precios basados en el valor en catálogo de los sellos originales, sino a un precio que me deje un pequeño margen de beneficio. Naturalmente, si algún coleccionista vuelve a venderlos como auténticos, no será culpa mía."

Aparentemente, la carrera de Sperati y la de Fabre u otro investigador cualquiera no difieren ni en su esfuerzo, ni en sus dificultades, ni en los medios puestos para vencerlas. Son verdaderos ejemplos de labor investigadora. Pero hay algo fundamental que diferencia a Sperati de los otros.

Ese ~~algo~~ algo es la modalidad de los resultados. Mientras los verdaderos investigadores buscan explicaciones nuevas, hacen un descubrimiento, Sperati sólo copia, imita, reproduce lo ya existente. Unos crean; el otro imita servilmente. Aquí es donde se nos aparece clara una de las notas características de la investigación científica: su poder creador, su alumbramiento de cosas nuevas, su estrecho parentesco con la obra del verdadero artista, que también es creación esencialmente. Por eso podíamos haber titulado nuestra obra "En busca del hecho nuevo", dando a la palabra hecho un amplio

sao del Louvre y copian la Monna Lisa o cualquier otro cuadro famoso. ¿Son falsificadores? ¿Falsifican un hombre que fabrica cosa inutilidad. No quiero ser considerado un delincuente más al cometer delitos con mis reflejos, sino ser considerado como artista que mis reflejos son obras de arte. Los reflejos varios artísticos cuestan una fortuna y allí unos pocos privilegiados pueden comprarlos. Y todos los hombres y mujeres les gusta coleccionar reflejos. Yo se los debe permitir adquirir buenas copias de estos famosos reflejos. Es algo que si. Tienen continuar con mis reproducciones, y las vendaré, no a precios baratos en el valor en reflejos de los reflejos originales, sino a un precio que se deje un pequeño margen de beneficio. Naturalmente, si algún coleccionista vuelve a reflejos como auténticos, no será culpa mía.

Aparentemente, la carrera de Ducrati y la de Yarre o otro investigador cualquiera no difieren ni en su objeto, ni en sus dificultades, ni en los medios puestos para vencerlas. Son variedades ejemplos de labor investigadora. Pero hay algo fundamental que diferencia a Ducrati de los otros.

Que algo es la modalidad de los resultados. Mientras los verdaderos investigadores buscan explicaciones nuevas, hacen un descubrimiento, Ducrati sólo copia, imita, reproduce lo ya existente. Unos crean; el otro imita servilmente. Aquí es donde se nos hace claro una de las notas características de la investigación artística: el poder creador, el alumbramiento de cosas nuevas, es patrimonio auténtico con la obra del verdadero artista, que inclina de creación especialmente. Por eso podemos decir también nuestra obra "Un grado del hacho nuevo", dando a la palabra grado un amplio

sentido que abarca los hechos, los fenómenos, los conceptos y las cosas. Porque tanto en Arte como en Ciencia, la actividad fundamental es la de la creación, el encuentro de algo que hasta entonces no se veía claro, la captación de un fenómeno que estaba agazapado en el misterio y que el trabajo del investigador, del inventor o del artista sacan a la luz y ponen a la disposición de los designios humanos.

Y de ahí el carácter totalmente desinteresado de la labor investigadora o artística que, en el calor de su trabajo, no piensa en satisfacciones egoístas, ni en sentimientos particulares, ni en recompensas personales, sino que obra altruístamente, con una absoluta limpieza de móviles, impulsada por el interés del tema y por la más elevada curiosidad por conocer los arcanos de la Naturaleza.

Mas, sobre todo, Sperati trabaja por hacer lo que está ya hecho. Pasteur, Edison, Fabre y tantos otros persiguen al duende de lo desconocido y lo ponen al servicio de la Humanidad. Estos nos dan hechos nuevos; Sperati reproduce lo viejo.

La investigación científica se ha complicado rápida e intensamente en estos últimos tiempos. Sus conquistas se han hecho más difíciles a causa de la profundidad de las rebuscas y de la complejidad de los aparatos que deben ser empleados. Pierre Rousseau trata este tema en "La conquista de la ciencia" (Ediciones Destino, Barcelona, 1949). "Feliz época aquélla - dice - en que para realizar un gran descubrimiento solamente bastaba tener genio o talento. Nos referimos a la época entre 1800 y 1925, cuando nacieron la electrodinámica y la teoría ondulatoria de la luz, las leyes de la química y la hipótesis atómica, mientras que Gauss removía en sus

cimientos toda la matemática. La ciencia no se hallaba aún por aquel entonces tan desarrollada que exigiese aparatos desmesurados: Ampére descubrió y dió a conocer sus famosas leyes sin más ayuda que la de unos trozos de hilo de cobre y una mesa que aún se conserva como preciosa reliquia; y Fresnel, provisto de una lupa hecha con una gota de miel y un micrómetro de cartón, elucidó el problema de la naturaleza de la luz; y unos cuantos discos de cinc y plata sirvieron a Volta para inventar la pila eléctrica. Felices tiempos aquéllos, repetimos."

"Los sabios de hoy están muy lejos de aquella simplicidad de costumbres y posibilidades en el desarrollo científico. Todo el genio de un Newton duplicado y hasta elevado a la enésima potencia no les serviría de nada si no dispusiesen de una multitud de costosísimos aparatos, de gigantescas instalaciones, flameantes de electricidad y maquinaria complicada y, sobre todo, de una plana mayor completa de técnicos, expertos en el uso de tantos mecanismos.

"Centros que semejan inmensas fábricas o talleres, aparatos tan altos como una casa de tres pisos, regimientos enteros de ayudantes alineados ante numerosas máquinas de calcular, y todo esto para hallar una nueva cifra decimal o medir la pequeñísima masa de un átomo. Sorprendente contradicción la de la física, que cuando se eleva a la más alta especulación metafísica, se tiene que apoyar en un material experimental tan potente. Hecho digno de la mayor admiración y sorpresa."

o

o o

mientos toda la matemática. La ciencia no se hallaba aún por aquí entonces tan desarrollada que exigiese aparatos demasiado complejos. Franklin la dejó y dió a conocer sus famosas leyes sin más ayuda que la de unos trozos de hilo de seda y una cometa que allí se quedaría sin precisar reliquia; y Fresnel, pupilero de una luz hecha con una gota de aceite y un microscopio de cartón, aclaró el problema de la naturaleza de la luz; y unos cuantos dedos de alambre y plata atravesaron y Volta para inventar la pila eléctrica. Pulidos tiempos aquellos, respetados.

Los sabios de hoy están muy lejos de aquella simplicidad de costumbres y posibilidades en el desarrollo científico. Todo el genio de un Newton duplicado y hasta elevado a la enésima potencia no les serviría de nada si no dispusieran de una multitud de complicados aparatos, de gigantescas instalaciones, finalmente de oficinas y maquinaria complicada y, sobre todo, de una plana mayor completa de técnicos, expertos en el uso de tantos mecanismos.

"Cuando que asegura inmensas fábricas o talleres, aparatos tan altos como una casa de tres pisos, regulatos enormes de maquinaria alimentados ante numerosas máquinas de calcular. Y todo esto para hallar una nueva cifra decimal o medir la permeabilidad para un átomo. Sorprendente construcción la de la Física, que cuando se eleva a la más alta especulación matemática, se tiene que apoyar en un material experimental tan potente. Hemos dicho de la mayor elaboración y soberana.

La investigación científica es una cuestión en la que los españoles no tenemos buena fama. Menéndez Pelayo quiso defendernos, pero Ramón y Cajal (en "Los tónicos de la voluntad") falló que habíamos quedado rezagados en el movimiento universal de avance y que debíamos hacer un enérgico esfuerzo para incorporarnos a los pueblos más adelantados.

Pero ¿cómo hacerlo?. Ganivet, refiriéndose a nuestra derrota del siglo XVII, dice: "Hay que sacrificar la espontaneidad del pensamiento propio, hay que fraguar ideas generales que tengan curso en todos los países para aspirar a una influencia política durable. Nosotros, por nuestra propia constitución, somos inhábiles para estas manipulaciones, y nuestro espíritu no ha podido triunfar más que por la violencia". (Citado por Laín Entralgo en "La generación del noventa y ocho".- Espasa-Calpe, S. A., Buenos Aires-Madrid, 1947.- Colección Austral.- Pag. 124).

La receta de Baroja es diferente. Dice que España debe esforzarse por ser fiel a sí misma y por vivir a la altura de este tiempo."¿Cómo logrará España cumplir estas dos exigencias?". La receta de Baroja dice así: cultivando a la europea las actividades más genéricamente humanas, y en primer término la ciencia. Cultivando a la española aquéllas que hacen a unos pueblos distintos de otros, y a la cabeza el arte y la moral. "Creo que España - dice textualmente Baroja - debe aspirar a incorporar su trabajo científico al trabajo universal; creo que debe colaborar con los pueblos de Europa en todo lo genérico; pero que debe aspirar a diferenciarse en lo artístico y literario de los demás países y a independi-

La investigación científica es una aventura en la que los escritores no tienen barco fijo. Aconsejo relajo quien interesante Ruben y Cajal (en "Los tónicos de la voluntad") también que hicieron quedado registrado en el revistero universal de ayuda y que volvieron hacer la energía necesaria para trabajarse a la pasión que más admiraban.

Pero ¿cómo hacerlo? Bueno, realmente es arduo difícil en un siglo XXI, dicen "una que otra" la experiencia del puntualizado otorgo, hay que tratar [illegible] que tuvieron que en todos los países hacer acerca una institución política-sabia. Ahora, por nuestra propia realidad, otra investigación la área regularizaron, y nuestro equipo en un país también que por la violencia". Citado por [illegible] en "La estructura del novela y cuento". - Ecuata-Salud. [illegible] Lucía". - Colección Alegría. - Pág. 124).

La tierra de Barojo es diferente. Dice que [illegible] tener por ser [illegible] y el mismo y por viajar a la altura es [illegible] "Pío Baroja Sara" a ensayar otras dos [illegible]". - Ed. [illegible] Barojo dice así: motivando a la gente los [illegible] que [illegible] numerosas. Y en primer [illegible] en a la [illegible] que hacen a otros [illegible] otra, y a la [illegible] el [illegible] y la moral. Tiene que [illegible] - [illegible] Europa - [illegible] a [illegible] al [illegible] universal. [illegible] que [illegible] de Europa en [illegible] que [illegible] a [illegible] en la [illegible] y [illegible] en las [illegible] y [illegible]-

zarse en la esfera de lo moral"(Laín Entralgo.- Ob cit., pag. 131).

Si citamos a Ganivet y a Baroja es precisamente por tratarse de dos literatos con mucho de pensadores y dueños, por tanto, de ese don raro de percibir los valores ocultos en las cosas. Los dos coinciden en su remedio: hay que cultivar la ciencia - dicen - si queremos ponernos a la altura de los otros pueblos. No es, pues, la opinión de un científico, que podría parecer interesada. Es el criterio de dos hombres, si no ajenos a la ciencia, por lo menos no especializados en ella. La opinión de estos últimos queda descontada. Están todos de acuerdo en lo mismo: en que España debe capacitarse científicamente con la mayor rapidez posible.

Si, pues, todos coinciden en el mismo remedio, sólo falta dar realidad a los medios conducentes a aplicarlo. Y uno de ellos, todo lo modesto que se quiera, pero no por ello menos necesario, es la publicación de este libro, encaminado a iniciar a la juventud en uno de los caminos más típicos y brillantes del movimiento científico moderno: la investigación.

o

o o

El método investigativo debiera ser de un uso mucho más general del que supone la investigación pura. Es cierto que en ésta se le ve funcionar en toda su integridad y perfección, pero hay multitud de ocasiones en la vida corriente que están pidiendo el empleo de los métodos propios de la investigación científica. Desde luego, una de las modalidades de esta aplicación es la que se refiere al

sarse en lugares de la moral"(Ralph Barclay.- Op cit., pag. 123).

Si ajustamos a Ganivet y a Barojà es precisamente por tratarse de dos literatos con mucho de pensadores y dueños, por tanto, de ese duro raro de percibir los valores ocultos en las cosas. Los dos coincidían en su rechazo: hay que cultivar la ciencia - dicen - si queremos pertenecer a la altura de los otros pueblos. No es, pues, la opinión de un aislado, que podría parecer intrascendente. Es el artículo de dos novelas, si no ejemplo a la ciencia, por lo menos no capitalizadas en ella. La opinión de estos últimos quedó respondida. Están todos de acuerdo en la manera en que Ramón debe impulsarse eficazmente con la mayor rapidez posible.

Si, pues, todos coincidían en el mismo remedio, ¿cómo fueron su realidad a los medios encaminados a aplicarlo. Y uno de ellos, todo lo modesto que se quiera, pero no por ello menos meritorio, es la publicación de este libro, encaminada a iniciar a la juventud en uno de los campos más típicos y brillantes del movimiento científico moderno: la investigación.

o

o

El método investigativo debería ser de un rigor mucho más general defiende aquella la investigación pura. Es cierto que en ésta se le ve funcionar en toda su integridad y perfección, pero hay realidad de maniobras en la vida corriente que están pidiendo el empleo de los métodos propios de la investigación científica. Desde luego, una de las modalidades de esta aplicación es la que se refiere al

taylorismo u organización científica del trabajo, que no es más que la racionalización de las normas que deben emplearse en el proceso de las operaciones de fabricación.

Pero el método investigativo debe ser utilizado siempre que se tropiece con un problema un poco complicado en el que haya que obtener un resultado en vista de ciertas premisas que se establezcan, o que se desee encontrar algo oculto o nuevo.

El método investigativo se convierte así en una metodología del discurrir, en una lógica aplicada extraordinariamente útil en muchas ocasiones de la vida.

Sea el caso de un abogado que tiene que defender un pleito. Las fases de su trabajo coinciden con las del método investigativo que, según Ramón y Cajal, son las siguientes:

1ª. Observación de los hechos, que, en el caso de nuestro abogado defendiendo un pleito, representaría el estudio de las razones alegadas por las dos partes, hasta hacerse cargo completamente del asunto.

2ª. Experimentación. Mas antes de ésta y con todos los respetos debidos a Ramón y Cajal, debemos señalar una fase intermedia entre la observación y la experimentación. Esa fase es la fijación de la hipótesis de trabajo o hipótesis directriz, como ya indicamos en otro lugar, que, invariable o más o menos modificada, es la que ha de guiarnos durante el resto del proceso. En nuestro caso del abogado con su pleito, la hipótesis de trabajo estará constituída por una supuesta y anticipada solución del pleito sobre la base de unos derechos de parientes no tenidos en cuenta, pero preferentes según la ley, por ejemplo.

Lógicamente a organización científica del trabajo; ella no es más que la racionalización de las normas que deben emplearse en el proceso de las operaciones de fabricación.

Pero el método investigativo debe ser utilizado sin ver que se tropieze con un problema ya pues consistiendo en el que pueda tener un resultado en vista de efectos previstos que se establecerán, y que se deseé encontrar algo nuevo o nuevo.

El método investigativo es práctico así es una metodología del discurrir, en una región aplicada exterior. Lógicamente está en nuestras ocasiones de la vida.

Sea el caso de un obrero que tiene que ejecutar un trabajo.

Las fases de su trabajo obedecen que los del método investigativo que, según Ranck y Taylor, son las siguientes:

1ª. Observación de las tareas, que, en el caso de nuestro obrero, determinado un trabajo, representará el estudio de las razones planteadas por las dos partes, hasta hacerse cargo perfectamente de del asunto.

2ª. Experimentación. Una vez de dicho y que sobre los que Taylor dedicó a Ranck y Taylor, debemos señalar una fase intermedia entre la observación y la experimentación. Es decir la fase de la dirección de la dirección de trabajo o dirección directiva, como ya indicamos en otro lugar, que, invariable o más o menos modificada, es la que da el criterio durante el resto del proceso. Es decir, con dicha dirección con el aliento, la dirección de trabajo estará acertada con una exacta y particular solución del objeto, pero de hecho de unos criterios de particular en trabajo en cuanto, pero interesante según la ley, por ejemplo.

Vendría después la experimentación, que en nuestro caso estaría representada por la comprobación inequívoca de aquellos derechos hasta que resultaran irrefutables.

La fase siguiente, la de crítica y eliminación de las hipótesis erróneas, sería una consecuencia natural del trabajo anterior, que nos llevaría a la siguiente fase, la comprobación de la hipótesis, en la que supondríamos resuelto en la forma expresada por la hipótesis de trabajo sometida a la experimentación, el caso en cuestión, y veríamos si quedaba comprobada la hipótesis en todos sus extremos.

La fase final, expresada por Ramón y Cajal con los términos de aplicaciones y ramificaciones de la hipótesis, equivaldría a la inclusión de la hipótesis comprobada, en el cuerpo general de la ley, de cuyas normas sería un caso particular y evidente.

De este modo, el proceso investigativo empleado por el supuesto abogado en su pleito nos habría permitido hacer un estudio completo del asunto y darle la solución más adecuada, que el abogado habría después de defender en provecho de la parte que le había confiado sus intereses.

Tratemos ahora de aplicar el método investigativo al problema que se le plantea a un ingeniero que tiene que construir un puente difícil. El problema puede plantearse así:

Un ferrocarril debe atravesar un terreno pantanoso cuyo suelo no ofrece apoyo bastante sólido a los soportes del puente. La extensión del terreno es considerable y hace imposible el empleo del puente colgante. ¿Cómo procedería el ingeniero en este caso?.

Con arreglo a la primera fase del proceso investigativo,

Vendría después la verificación, que en nuestro caso estaría representada por la aproximación inequívoca de aquellos datos hasta que resultaran irrefutables.

La tesis siguiente, la de crítica y eliminación de las hipótesis erróneas, sería una consecuencia natural del conjunto anterior, que nos llevaría a la siguiente tesis, la aceptación de la hipótesis, en la que aquellos resultados en la forma expresada por la hipótesis de trabajo sometida a la experimentación, si eran en sumación, y verificaban al quedar comprobada la hipótesis en todos sus extremos.

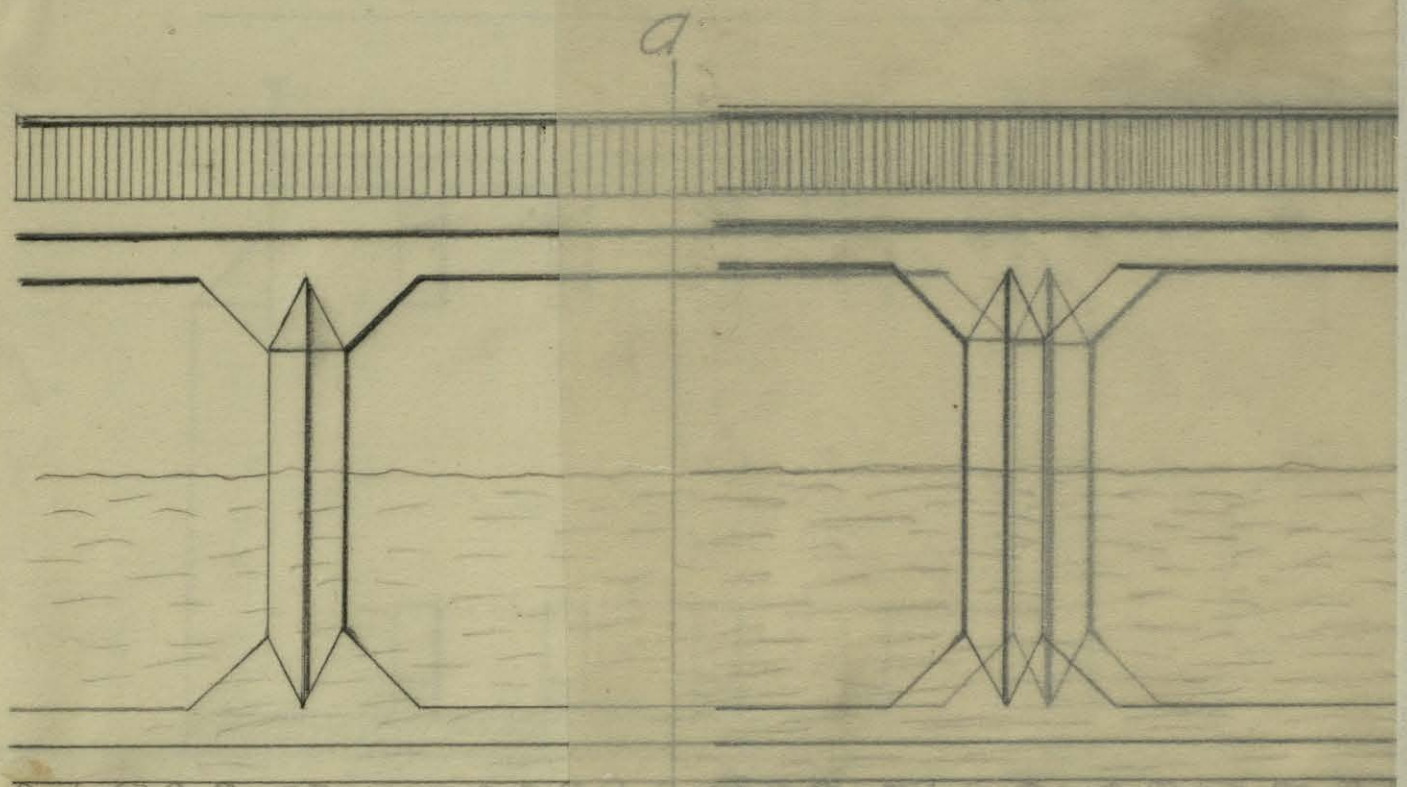
La tesis final, representada por medio de cual son las teorías de validación y verificación de la hipótesis, equivaldría a la instalación de la hipótesis comprobada, en el cuerpo general de la ley, de otras normas ya de carácter particular y evidente.

De este modo, el proceso investigativo estudiado por el pasado abrazado en un plazo que habría permitido hacer un estudio completo del asunto y darle la solución más adecuada, que el hombre habría logrado de haberse en provecho de la parte que le había convenido sus intereses.

Tratemos ahora de aplicar el método investigativo al problema que se le plantea a un ingeniero que tiene que enfrentarse a un problema difícil. El problema puede plantearse así:

Un ferrocarril debe atravesar un terreno cenagoso cuyo suelo no ofrece apoyo bastante sólido a los pesados del material. La extensión del terreno es considerable y hace imposible el empleo del puente colgante. ¿Cómo procedería el ingeniero en este caso?

Con arreglo a la primera tesis del proceso investigativo,



Alzado del puente

Habría después la experimentación, que en nuestro caso estaría representada por la comprobación inequívoca de aquellos errores hasta que resultaran irrefutables.

La fase siguiente, la de crítica y eliminación de las ideas erróneas, sería una consecuencia natural del trabajo anterior, que nos llevaría a la siguiente fase, la comprobación de la hipótesis, en la que supondríamos resuelto en la forma expresada por la miqueresta la trabajo sometida a la experimentación, el caso en cuestión, y veríamos si quedaba comprobada la hipótesis en todos sus extremos.

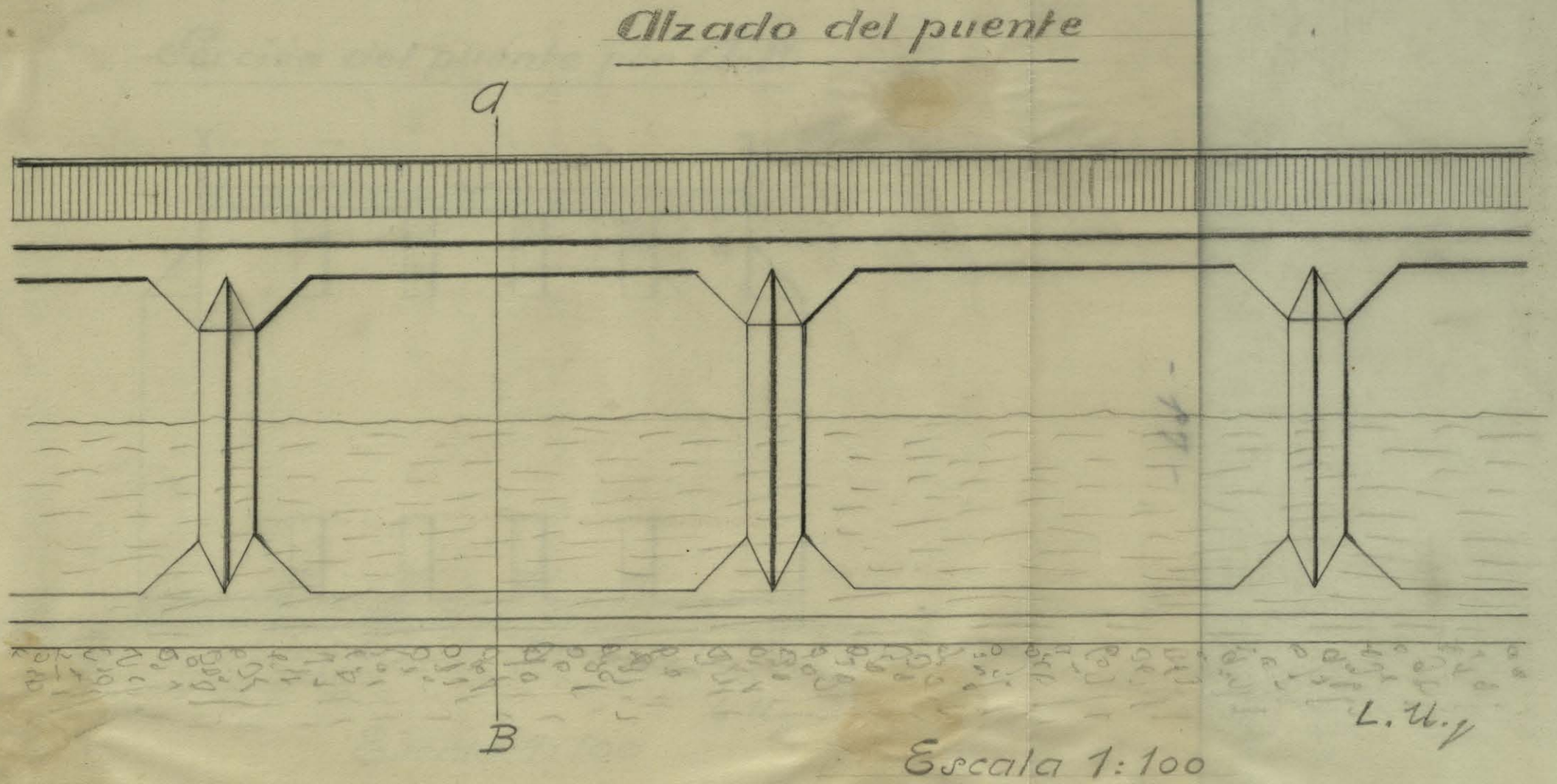
La fase final, expresada por Kuhn y Dewey como la de aplicaciones y verificaciones de la hipótesis, equivaldría a la inclusión de la hipótesis comprobada, en el cuerpo general de la ley, de alguna norma sería en caso particular y evidente.

De este modo, el proceso investigativo aplicado por el supuesto abogado en su pleito nos habría permitido hacer un estudio completo del asunto y dirimir la solución más adecuada, que el abogado habría descuidado de detenerse en provecho de la parte que le hubiera confiado sus intereses.

Intentemos ahora de aplicar el método investigativo al problema que se le plantea a un ingeniero que tiene que construir un puente difícil. El problema puede plantearse así:

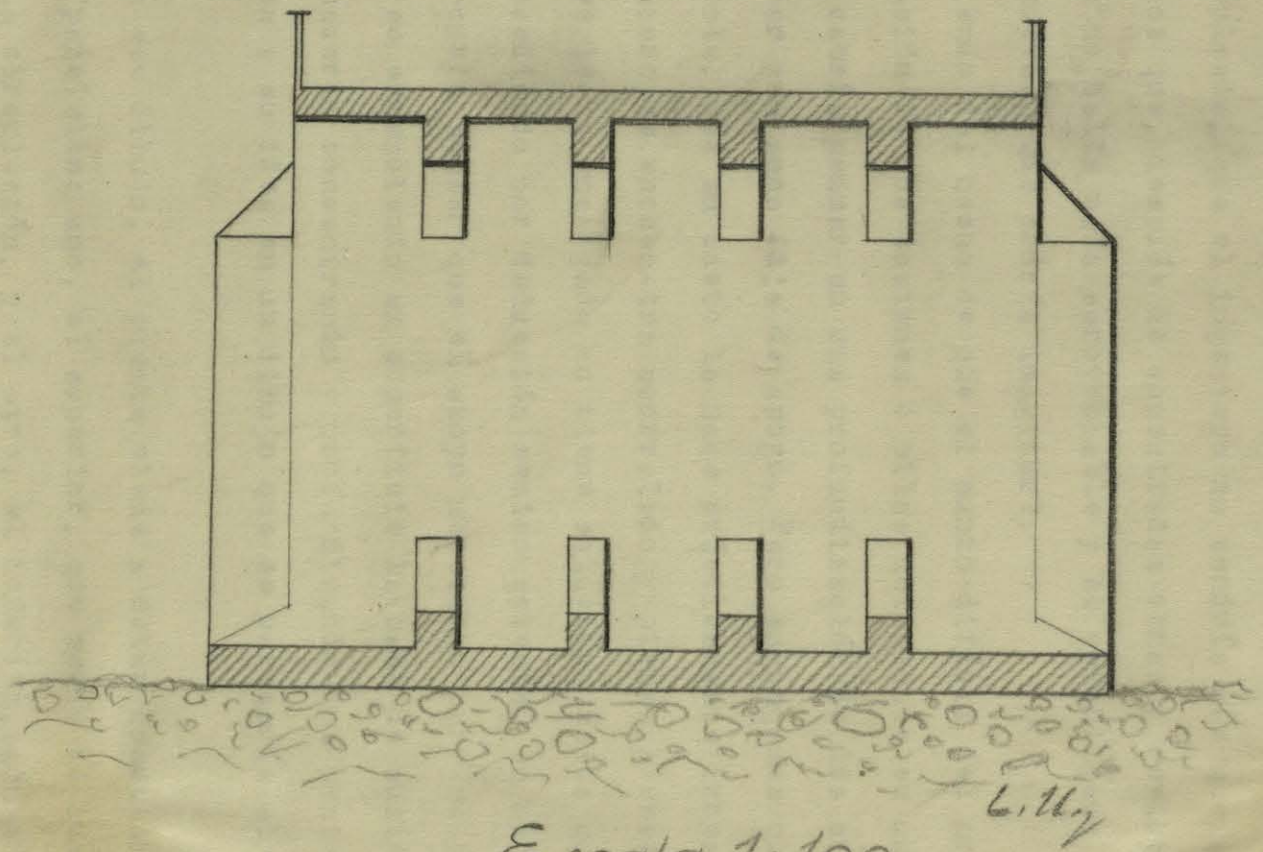
Un ferrocarril debe atravesar un terreno pantanoso cuyo suelo no ofrece apoyo bastante sólido a los soportes del puente. La extensión del terreno es considerable y hace imposible el sondeo del puente colgante. ¿Cómo procedería el ingeniero en este caso?

Con arreglo a la primera fase del proceso investigativo,



Alzado del puente

Sección del puente por A-B



Escala 1:100

Sección del puente por A-B

procedería a estudiar cuidadosamente el terreno y sus condiciones (observación).

En vista de los datos recogidos, buscaría una fórmula que resolviera totalmente el problema. Esta fórmula podría ser una ya conocida y empleada, que el ingeniero no tendría más que aplicar. Pero supongamos que, después de consultadas obras y revistas, nuestro ingeniero no halla nada aprovechable y se ve obligado a idear una fórmula nueva. ¿Qué podría imaginar?.

Partiendo del hecho de que el punto difícil del problema es la cimentación de los sostenes o pilas del puente en un terreno poco sólido, cabría pensar en una profundización de los cimientos hasta encontrar una zona fija de apoyo. Pero supongamos que la obra es de tal índole, que su costo la hace prácticamente irrealizable. Nuestro ingeniero se encuen-tra acorralado y piensa a veces en que la obra que se le ha encargado no tiene solución. Hasta que, de pronto, y procediendo por deducción semiconsciente, en un buen momento se le ocurre pensar que el apoyo necesario para su puente puede obtenerse extendiendo en superficie la base de sustentación, en lugar de hacerlo concentrando y profundizando los puntos de apoyo, y da forma a su idea en un dibujo que se parecería al que presentamos.

Según ese dibujo, el puente viene a estar constituído por dos tableros paralelos: uno, el superior, que sería el que se utilizase para la circulación, y el otro, el inferior, aún más ancho que el superior, que descansaría directamente sobre el terreno sin cimientos, y creemos que ofrecería al puente una base suficientemente resistente. Los pilares soportarían el tablero superior, pero,

procedería a estudiar cuidadosamente el terreno y sus condiciones (observación).

En vista de los datos recogidos, buscaría una fórmula para resolver teóricamente el problema. Esta fórmula podría ser una ya conocida y aplicada, que el ingeniero no tendría más que aplicar. Pero sucedería que, después de consultada obra y revistas, nuestro ingeniero no halla nada aprovechable y se ve obligado a hacer una fórmula nueva, que podría imaginar.

Partiendo del hecho de que el punto difícil del problema es la determinación de los esfuerzos o fallas del puente en un terreno poco sólido, subría pensar en una problemática de los elementos hasta encontrar una zona fija de apoyo. Para su consegui que la cuestión de tal índole, que en todo lo más problemáticamente irrealizable, Nuestro ingeniero se encuentra-ha meditado, y al cabo de un rato de la obra que se le ha encargado no tiene solución. Llega, de pronto, y proceñido por desbaratón [illegible], en un cuarto momento se le ocurre pensar que el apoyo necesario para el puente pudo obtenerse arrojando en apropiado la base de sustentación, en lugar de buscarla enseguida [illegible] la cuestión la hacía. Y da forma a su idea en un dibujo que se convierte en el que precede.

Pero, de cualquier, el puente vienes a estar constituido por los sólidos parciales: uno, el superior, que sería el que se utilizaría para la circulación, y el otro, el inferior, que más arriba que el superior, que necesaria diversamente sobre el terreno sin circunscrito y arrastre que ofrecería al puente una base sólidamente resistente. Los [illegible] soportarían el tablero superior, pero

al mismo tiempo, trabarían los dos tableros, haciendo de ellos un todo indeformable. Naturalmente, el material empleado sería el cemento armado.

Ya tiene, pues, el ingeniero su puente sin cimientos. Esta es la hipótesis de trabajo. Ahora deberá proceder a la experimentación de esta hipótesis, esto es, a someterla a las pruebas conducentes a admitirla o desecharla. Hará construir, en pequeño, modelos de su puente en cemento, realizados a escala, y les hará trabajar en condiciones semejantes a las del puente verdadero. Imitará las características del terreno y variará las que deberá soportar el tablero superior hasta obtener la seguridad absoluta de que el puente verdadero responderá a las exigencias del problema planteado. Puede suceder que sea necesario introducir modificaciones en el mismo trazado del puente, para adaptarlo mejor al cumplimiento de su misión.

Recorrida así la etapa de la experimentación, crítica y comprobación de la hipótesis de trabajo, llegaremos a establecer la hipótesis definitiva que, en este caso, equivaldrá al proyecto del puente.

Rogamos al lector que no piense que, al exponer el ejemplo anterior, vayamos nosotros a suponer que aportamos una nueva solución ingenieril al muchas veces difícil problema de los puentes. No. Nos limitamos a apuntar una idea, obligados por la necesidad del razonamiento.

Pasemos ahora al caso de un médico, que se plantea él mismo un problema corrientísimo: el del catarro, coriza, resfriado o romadizo, pues con todos estos nombres es conocida esa tan frecuente

al mismo tiempo, trabajarían los dos tubiores, mediando de ellos un todo inquebrantable. Naturalmente, el material empleado sería el ce-mento armado.

En tiempo, pues, el ingeniero en puerto sin elementos, esta-ca la dificultad de trabajo, ahora deberá proceder a la ejecución de esta difícil, esto es, a acudir a los medios conducentes a utilizar o desecarla. Hará sondeos, en pozuelos, colo-ca de un puerto de concreto, realizados a escala, y los hará estudi-ar en condiciones semejantes a las del puerto verdadero. Estudi-ará materialmente del tiempo y variará las que deberá soportar el tubiore superior hasta obtener la seguridad especial de que el puerto verdadero responderá a las exigencias del problema planteado. Puede suceder que sea necesario introducir modificaciones en el sis-tema creado del puerto, para adaptarlo mejor al cumplimiento de su misión.

Encontrada así la clave de la experimentación, solidez y comprobación de la dificultad de trabajo, llegará sin a establecer la dificultad definitiva que, en este caso, equivalente al proyecto del puerto.

Notemos al lector que no olvide que, al cambiar el elemento auxiliar, vamos obligados a cambiar la apariencia una nueva solu-ción ingeniril al mismo vasto difícil problema de los puertos. Es, no limitarse a aplicar una idea, obligados por la necesidad del caso siguiente.

Tomemos al caso de un puerto, que se plantea, el mismo se problema exclusivamente el del puerto, solido, realizado o te-nido, pues con todos estos nombres se conocía esa tan frecuente

y molesta afección, para la cual no se ha encontrado aún remedio eficaz.

Si nuestro médico quiere actuar de un modo sistemático, procederá primero a documentarse sobre esa dolencia, observando los síntomas que ofrece y las condiciones en que se manifiesta. Verá que después de un corto periodo de malestar general, de cefalea, de fiebre, aparecen las manifestaciones nasales: sensación de sequedad, de picores seguidos de estornudos. El romadizo se instala a continuación y luego el catarro madura, el enfermo moquea y en cinco o seis días (o quizás más) todo ha pasado.

El "Larousse Médical Illustré" dice que "el frío y sobre todo el frío húmedo es la causa más común del coriza". Pero nuestro médico observará que en muchísimas ocasiones se da ese frío y no se produce el catarro y, en cambio, éste aparece sin haberse dado esa condición de frío en otras. Algo más, pues, parece existir en el origen de esta dolencia. ¿Será ese algo un-a infección?. Y ya tenemos la hipótesis de trabajo. ¿Obedecerá el catarro a una infección que, con el frío, se desarrolla en con-diciones óptimas?.

Así nuestro médico entra en la fase experimental, que tenderá a comprobar o a rectificar esa hipótesis de trabajo. Notará nuestro médico que todo catarro es inevitablemente acompañado de un-a irritación, de una hiperfun-ción de la mucosa de la nariz, mientras se van presentando los demás síntomas. En la nariz, pues, parece residir la sede de la infección, aunque la boca puede ser también otra vía de ataque. Pueden estudiarse métodos para atacar la infección una vez declarada, pero serán más eficaces, si se logran, los procedimientos preventivos que hagan abortar el catarro. Por deducción natural venimos a parar, pues, a una desinfec-

y violenta reacción, para la cual no se ha organizado aún remedio alguno.

El nuestro médico quiere actuar de un modo sistemático, prevérá primero a documentarse sobre esa dolencia, observando los síntomas que ofrece y las condiciones en que se manifiesta. Vará que después de un corto período de malestar general, de cefalea, de fiebre, aparecen las manifestaciones nerviosas: sensación de sequedad, de pierna angustia de estrangulación. El corazón se inquieta y continuación y luego el cuerpo cuerpo, el enfermo arqueo y en sincopa o sea delirio (pulsos más) todo ha pasado.

El "Lorenzo Medical Illustrá" dice que "el frío y sobre todo el frío húmedo es la causa más común del cólera". Pero nuestro médico observará que en muchísimas ocasiones se da que frío y no se produce el cólera y, en cambio, éste aparece sin mediar dado una condición de frío en otra. Algo más, pues, parece existir en el origen de esta dolencia. ¿Será ese algo un-a infección? Y ya tenemos nuestra hipótesis de trabajo. ¿Obedecerá el cólera a una infección que, con el frío, se desarrolla en condiciones óptimas?

Así nuestro médico entra en la fase experimental, que tendrá a comprobar o a rectificar esa hipótesis de trabajo. Notará nuestro médico que todo colérico es inevitablemente acompañado de una irritación, de una hipertrofia de la mucosa de la mucosa, mientras que van proliferando los dedos alrededor. En la sangre, parece realizar la sede de la infección. Tratan estudiarse métodos para obtener una vez depletada, otro parte más eficaces, si se logran, los procedimientos preventivos que hagan abortar el cólera. Por deducción natural venimos a parar, pues, a una desinfec-

ción rigurosa de las fosas nasales y de la boca hasta donde sea posible como práctica diaria. Es decir, a un-a limpieza a fondo de esas fosas nasales y de la boca para mantenerlas libres de los gérmenes del catarro, ya que éste parece obedecer a una exacerbación, a una especie de explosión de los gérmenes que parecen encon-trarse viviendo habitualmente y como agazapados en las fosas nasales y la boca, en espera de condiciones favorables para su multiplicación.

Por consiguiente, cabe ensayar por vía experimental la limpieza diaria y cuidadosa de las fosas nasales, empleando solamente agua y los dedos meñiques hasta el principio de los cornetes, para suprimir o disminuir, por lo menos, la población de gérmenes que producen la infección. (1) Nosotros lo llevamos practicando hace dos años y en este tiempo no hemos padecido ningún catarro completo. Y decimos completo porque aunque nos hayamos enfriado alguna vez, no se han presentado las otras manifestaciones, las que parecen provenir de la infección: el malestar general, la cefalea y la fiebre. Sólo hemos sido molestados durante algunos días por una mayor abundancia de flujo nasal.

Habremos llegado así a la eliminación de otras hipótesis men-os satisfactorias y a la comprobación de nuestra hipótesis de trabajo. Sólo nos queda entrar en el periodo de las aplicaciones, que para el médico estarán constituídas por el tratamiento que formulará no para curar el catarro, sino para evitarlo.

Hasta en el terreno literario, que es pura creación artística, es posible descubrir la marcha del método invest-igativo. Coloquémonos en el caso de Cervantes y tratemos de ver en su obra maestra, el Quijote, el desarrollo del proceso que caracteriza a la in-

(1) Y hacer lo mismo con la boca, cepillándola toda con un dentífrico y agua perborátada y actuando sobre la lengua y la faringe por medio de gárgaras.

ción rigurosa de las fuerzas navales hasta donde sea posible como práctica diaria. Es decir, a una línea a fondo de esas fuerzas navales para mantenerlas libres de los gérmenes del paludismo, ya que éste parece obedecer a una endemoepidemia, a una especie de explosión de los gérmenes que parecen estar-fuera vivienda habitualmente y cada apareciendo en las fuerzas navales, en espera de condiciones favorables para su multiplicación.

Por consiguiente, sólo cabe pensar por vía excelentemente la limpieza diaria y cuidadosa de las fuerzas navales, empleando solamente agua y los medios mediatos hasta el principio de los aparatos, para ~~[illegible]~~ o disminuir, por lo menos, la población de gérmenes que producen la infección. Mosquita la llevamos practicando nueve días y en este tiempo no hemos padecido ningún enfermo completo. Y después completo porque aunque sea muchos enfermos alguna vez, no se han producido las otras manifestaciones, las que parecen provenir de la infección el malestar general, la cefalea y la fiebre. Sólo hemos sido molestados durante algunos días por una mayor abundancia de zancudos.

Hablemos llegado así a la alternativa de otras medidas más-de substancioso y a la conveniencia de nuestra Alcaldesa de Tresjo. Sólo nos queda entrar en el período de las aplicaciones, que para en medios secundarios constituidos por el tratamiento que los malaria no para curar el paludismo, sino para evitarlo.

Hasta en el terreno literario, que es una ciencia artística, es posible descubrir la huella del método hipótesis-ligeros. Sólo-pidiendo en el caso de Cervantes y Bécquer de ver en un otra especie, el Quijote, el desarrollo del proceso que conversaría a la in-

vestigación científica.

La ciega y desmesurada afición a los libros de caballerías, que todo el mundo leía y saboreaba (recordemos a Santa Teresa de Jesús), habría hecho reaccionar al buen gusto de Cervantes, predisponiéndolo contra aquella afición e inclinándolo a intentar algo para combatirla. Este momento representaría la elección del asunto.

Canalizada ya la preferencia de Cervantes por el tema, habría tenido que plantearse el problema en ésta o parecida forma: ¿Cómo me arreglaría yo para combatir y destruir, a ser posible, esta descabellada afición de la gente a los libros caballerescos?.

Sin duda, Cervantes, en sus correrías, habría conocido o tenido ocasión de observar algún tipo de hidalgo trastornado por esos libros. O bien, simplemente, lo creó su imaginación. El hecho es que la figura de don Quijote, el loco lúcido, el hombre razonable que sólo pierde el juicio cuando se trata de cosas caballerescas, surgió, al modo de la hipótesis directriz, para encauzar el esfuerzo creador de Cervantes.

El desarrollo de la acción de la novela, basado en la actuación lógica de un desequilibrado como don Quijote, viene a ser como el periodo de experimentación y la ratificación de la hipótesis directriz.

Y ya luego, la difusión del hecho nuevo equivale a la publicación de la novela, que de este modo se hace conocida e invade el mundo entero.

No estará de más advertir al lector que con los ejemplos mencionados no pretendemos dar las verdaderas soluciones de los problemas planteados. Nuestro propósito es mucho más modesto. Se limi-

vestigación científica.

La alaga y desmesurada atención a los libros de caballerías, que todo el mundo leía y saboreaba (recordemos a Santa Teresa de Jesús), María bien reflejaron el buen gusto de Cervantes, precisamente contra aquella atención e inclinándolo a buscar algo para combatirla. Este recurso representaría la disposición del autor.

Cañizares ya la preferencia de Cervantes por el tema, María tenía que dinamizar el problema en sólo cuarenta horas: cómo se arreglaría yo para combatir y destruir, a ser posible, esa desaforada atención de la gente a los libros caballerescos?

Sin duda, Cervantes, en sus cavilaciones, debió conocido y tenido ocasión de observar algún tipo de pícaro trastornado por esos libros. Y bien, simplemente, lo sacó en la novela. El hecho es que la figura de don Quijote, al loco idiota, el hombre ridículo que sólo pierde el juicio cuando se trata de cosas caballerescas, surgió, al modo de la dialéctica diversiva, para denunciar el error de creedor de Cervantes.

El desarrollo de la acción de la novela, basada en la actuación lógica de un desequilibrado como don Quijote, viene a ser como el pretexto de ejemplarización y la realización de la dialéctica diversiva.

Y ya luego, la dilación del hecho mayor equivale a la problemática de la novela, que de esta suerte se hace convida e invade el mundo entero.

No estará de más advertir al lector que con los elementos mencionados no pretendemos dar la verdadera solución de los problemas planteados. Nuestro propósito es mucho más modesto. Se limi-

ta a presentar ejemplos vivos para hacer más claro el razonamiento.

Estos cuatro ejemplos que hemos detallado muestran, a nuestro parecer, no sólo la con-veniencia, sino la necesidad de recurrir al método investigativo en cuan-tas ocasiones se presenta un problema de cierta dificultad, para cuya solución hay que emplear las normas de ese método, las cuales adquieren de este modo un valor considerable de ~~generalidad~~ aplicación.

o

o o

Quizás pudiera creerse que esta actividad de la investigación científica es algo ocioso que no pasa de ser el capricho de un-os cuan-tos chiflados. Tal es la idea que el vulgo tiene de los sabios que se consagran a ella. Claro es que tal apreciación es ajena a toda persona culta. Pero aun éstas quizá no aprecien debidamente el valor de lo que en el mundo de hoy supone la investigación científica. En ella está el secreto de ~~la~~ su marcha. ~~del mundo.~~ Si la investigación científica fuera debidamente ~~fomentada~~ fomentada y ayudada, las cosas cambiarían rápidamente. Porque la investigación científica es, ni más ni menos, la llave de las cerraduras que guardan los secretos del Universo. Y cada vez que una de esas cerraduras se abre, llueven sobre el hombre progresos y adelantos. Con la investigación científica el hombre obliga a la Naturaleza a entregarle sus fuerzas y a rendirse ante él. Y en su fomento está la clave del bienestar de la Humanidad.

Pero hay además ciertas profesiones en las cuales la inves-

la presente ejemplos vivos para hacer más claro el razonamiento.

Estos cuatro ejemplos que hemos detallado muestran, a nuestro parecer, no sólo la son-vanamiento, sino la necesidad de restringir el método investigativo en ciertas operaciones se presenta un problema de alguna dificultad. Pero hay solución muy que analizar las normas de ese método. Las reglas adquieren de este modo un valor extraordinario de ~~[illegible]~~ aplicación.

o

o o

Quizás pudiera creerse que esta actividad de la investigación científica es algo salvo que no tiene de ser el ejercicio de un-os cuan-tos eruditos. Tal es la idea que el vulgo tiene de la ciencia que se concierne a ella. Cierto es que tal ~~[illegible]~~ es algo a toda ~~[illegible]~~ evidente. Pero con ~~[illegible]~~ que ~~[illegible]~~ mente el valor de lo que en alemania de hoy se llama la investigación científica. En ella está el secreto de ~~[illegible]~~. Si la investigación científica fuera habitualmente ~~[illegible]~~ lograda y ayuda. Las cosas cambiarían ~~[illegible]~~ porque la investigación científica es, al más al menos, la llave de las ~~[illegible]~~ que rodean los secretos del Universo. Y cada vez que una de esas cerradura se abre, ilumina ante el hombre posteriores y ~~[illegible]~~. Con la investigación científica el hombre actúa a la Naturaleza a ~~[illegible]~~ que a sus fines y a condicionarla. Y en su función está la ~~[illegible]~~ del bienestar de la humanidad.

Pero hay ~~[illegible]~~ problemas en las cuales la inves-

tigación es el modo habitual de actuación. Es decir, que ya no se trata de un proceso especializado y apartado de los modos corrientes de actuar, como en muchas profesiones y estudios. En la Medicina, por ejemplo, cada médico tiene, por fuerza, que ser un investigador, puesto que cada enfermo es un problema que se le presenta. Y como si se tratase de un caso en que la investigación científica pide su desarrollo, la enfermedad se le presenta al médico como un proceso investigativo en el que la selección y recogida de los datos (examen del paciente), su estudio y elaboración (diagnóstico) y la experimentación (tratamien-to), constituyen las fases propias de todo trabajo de investigación científica. Cuán útiles no serán, pues, a todos los estudiantes de Medicina y aun a muchos médicos, los conocimientos y las prácticas encaminados a dominar la técnica de la investigación científica!.

Por eso no hemos dudado al lanzar este libro. Pensamos que, con todas sus deficiencias, puede ser muy útil a estudiantes y aprendices de esta disciplina tan moderna y tan avasalladora cuando se la toma con amor. Porque también aquí hay oropel y piedras falsas. Un Catedrático se jact-aba ante nosotros hace algunos años de que él jamás había tomado en serio los trabajos de investigación que se había visto obligado a hacer. Creía que eran, como decía con rasgo, un camelo. Y no es eso. La busca desin-teresada de la verdad es una de las ocupaciones más puras y absorbentes que puede uno pensar. Y sólo Dios sabe la trascendencia de los descubrimientos que pueden hacerse.

Pero la incomprensión puede llegar a más. Puede traducirse en un-a actitud completamente anticientífica, la de un espíritu

opuesto a la investigación. Así la encontramos en el trabajo de cierto periodista, que escribe: "Piensa uno a veces, si la investigación tratará de aguarnos todas las fiestas, acumulando tinieblas donde todo el mundo ve luces maravillosas y hechos concretos".

Se revela aquí el miedo a saber, a conocer la realidad en su verdad y a darle valientemente cara. Es el mismo miedo que posee al comerciante camino de la ruina, obstinado en ignorar su situación económica, y que se niega a llevar una contabilidad fiel y exacta por temor a chocar con una realidad muy diferente de "las luces maravillosas y los hechos concretos" de nuestro periodista.

El cual dice más adelante: "Y como nuestra curiosidad, por malsana es insaciable, raras veces queda satisfecha, y se corre el riesgo de que la escasez de resultados en la investigación fomente la duda que siempre está al atisbo. Nos puede el misterio de las cosas y nos empeñamos en romper la cabeza para meterla por la pared; siempre, detrás de la pared hemos topado con mayor misterio, y muchas veces, de tanto golpear los sesos, los hombres se han vuelto locos o tontos".

Nuestro periodista no puede ocultar aquí su odio a la ciencia, construída precisamente sobre la curiosidad y empeñada en desvelar misterios. ¿Qué progreso cabe, ni qué esperanza de mejora para la Humanidad con fórmulas como ésta: "Nos puede el misterio de las cosas y nos empeñamos en romper la cabeza para meterla por la pared", donde no acierta uno a determinar cuál de las dos cosas es peor: la idea o su expresión literaria?.

Afortunadamente, estos son casos realmente patológicos, que no obstaculizan la marcha de la cien-cia ni la de la investigación,

opuesto a la investigación. Así la encontramos en el trabajo de cierto periodista, que escribe: "Piedras aquí y allá, al la investigación trasladó de aquí a allá las fiestas, convirtiendo finalmente todo el mundo en líneas maravillosas y líneas curvas".

Se revela así el miedo a saber, a conocer la realidad en su verdad y a darle valor científico esto. En el mismo miedo que posee al desarrollo cuando la ciencia, obligando a ignorar su alcance económico, y que es miedo a dejar una contradicción fácil y grande por tener a dibujar con una realidad muy diferente de "las líneas maravillosas y las bellas curvas" de nuestro periodista.

El cual dice más adelante: "X como nuestra sociedad, por malsana es inestable, tiene veces quiere estirarse, y se corre el riesgo de que la escasez de resultados en la investigación lograrlo la dudo alcance sus el mitico. Nos pasa el mistrito de las cosas y nos empeñamos en coger la cabeza para meterla por la pierna, dentro de la pierna tomando por mayor misterio, y muchas veces, de tanto golpear los dedos, los hombres se han vuelto loco o tonto".

Nuestro periodista no puede evitar aquí la ironía, contraída previamente sobre la autoridad y especialmente sobre valor misterioso. ¿Qué progreso cada, si que mayorías de mayoría para la Humanidad son ilógicas como éstas: "Nos pasa el misterio de una cosa" y nos empeñamos en coger la cabeza para meterla por la pierna", donde no existe una a determinar cual de las dos cosas es peor la idea o la expresión literaria.

Afortunadamente, estos son casos realmente patológicos, que no obstaculizan la marcha de la ciencia al la de la investigación,

que es su herramienta más valiosa.

o

o o

La obtención de la bomba atómica ha demostrado las enormes posibilidades de la investigación científica. La concentración de los recursos de todas clases, hombres, material, dinero, elevada a su máxima tensión, produjo en unos años resultados que han asombrado al mundo.

Pero el hombre no ha aprendido todavía esa lección. Sigue escatimando su apoyo al esfuerzo de los investigadores que, salvo en algunos países como Estados Unidos, Inglaterra, Rusia y algunos otros, tienen que trabajar individualmente, con escasos recursos y con medios más escasos todavía.

No se piensa en los triun-fos obtenidos por el trabajo de equipos que actúan organizados en su conjunto y en los detalles. Ya la cien-cia y su instrumento la investigación exigen medios y procesos de tal complejidad e importancia que la acción individual no puede pretender utilizarlos y tiene que rendirse ante la necesidad de una organización de trabajo más amplia.

Si los hombres llegaran a convencerse de los incalculables beneficios que podría reportarles la organización moderna y generosa de la investigación científica, problemas como el del cáncer, el de la vejez, el de las enfermedades respiratorias y otros muchos serían, con seguridad, resueltos en pocos años. Pero los hombres prefieren gastarse su dinero y emplear sus esfuerzos en negocios petrolí-

que es el herramienta más valiosa.

o

o o

La actividad de la bomba atómica ha descubierto las enormes posibilidades de la investigación científica. La concentración de los esfuerzos de todas clases, hombres, material, dinero, elevada a su máxima tensión, produjo en unos años realidades que han asombrado al mundo.

Pero el hombre no ha aprendido todavía esa lección. Sigue pensando en apoyo al esfuerzo de los investigadores que, salvo en algunos países como Estados Unidos, Inglaterra, Rusia y algunos otros, tienen que trabajar individualmente, con medios reducidos y con medios más escasos todavía.

No se piensa en los ultimos-los automóviles, por el trabajo de equipos que están organizados en su conjunto y en los detalles. La ciencia y su instrumento la investigación exigen medios y procesos de tal complejidad e importancia que la acción individual no puede prescindir utilizarla y tiene que realizarse sobre la necesidad de una organización de trabajo más amplia.

Si los hombres llegaron a convencerse de los inmensos beneficios que podría reportarles la organización moderna y extensa de la investigación científica, problema como el del cáncer, el de la vejez, el de las enfermedades respiratorias y otros muchos serían, con seguridad, resueltos en pocos años. Pero los hombres prefieren gastarse en dinero y emplear sus esfuerzos en motivos políti-

feros, o en fábricas de seda artificial.... o en una buena guerra, y no tienen tiempo para esos lujos de la investigación. Y así les va, comidos por la roña de las enfermedades y aniquilados por la muerte antes del plazo fijado por Dios a su organismo!.

Es precisamente en esta cuestión de los medios de que se dispone donde las cosas han cambiado más. Como la investigación cien-tífica y la invención parecen patrimonio de gentes muy inteligentes, eso sí, pero también muy distanciadas de la riqueza, y por otra parte, el proceso de creciente socialización de las actividades humanas no ha podido menos de atraerse ésta que es tan importante, en todos los países civilizados, en unos más que en otros, se han creado instituciones encaminadas a proteger y fomentar la investigación y la invención.

No obstante, la acción particular, personal, sigue teniendo su valor. A. Chaplet, en su libro "Pour l'inventeur", ya citado, dice a este respecto: "Las circun-stancias presentes del desarrollo científico e industrial obligan a especializar, a organizar toda producción que se quiere hacer intensiva. Sin embargo, las mayores adquisiciones de la ciencia fueron casi siempre si no efecto de la casualidad, al menos el resultado de "súbitas iluminaciones" geniales. Hombres de cerebro fecundo descubrieron solos y algunas veces aun a pesar del medio y de la época, cosas que no llegaron a admitirse hasta años después. Así Rey, humilde médico perigordino, conoció bastante antes que Lavoisier la naturaleza verdadera de la combustión; pero, perdido en el fondo de su provincia, fué desdeñado y desconocido. Así Lamarck fué, bastante antes que Darwin y sus sucesores, tan "transformista" como se podía ser!"....

tarde, o en fábricas de seda artificial.... o en una buena guerra, y no tienen tiempo para esas luchas de la investigación. Y así les ve, guiados por la rosa de las enfermedades y adaptándose por la muerte antes del plazo fijado por Dios a su organismo!.

Es precisamente en pro elevación de los medios de que se tiempo donde las cosas han cambiado más. Como la investigación y aplicación y la invención pertenecen particularmente de partes muy inteligentes, eso sí, pero también muy distinguidas de la riqueza, y por otra parte, el proceso de creciente socialización de las actividades humanas no ha podido menos de atraerse esta que es tan importante, en todos los países civilizados, en unos más que en otros, se han creado instituciones económicas a proteger y fomentar la investigación y la invención.

No obstante, la suerte particular, personal, sigue teniendo su valor. A. Chatelet, en su libro "Pour l'Inventeur", ya citado, dice a este respecto: "Los circunstancias diferentes del desarrollo científico e industrial obligan a especializar, a organizar toda actividad que se quiere hacer intensiva. Sin embargo, los mayores descubrimientos de la ciencia fueron casi siempre, si no el fruto de la casualidad, al menos el resultado de "hallazgos inesperados" realizados, durante de carácter tenaz observaciones raras y algunas veces a pesar del medio y de la época, cosa que no ilegaría a ubicarse hasta nuestra época. Así Fly, humilde médico parisiense, consiste durante años que levantar la naturaleza verdadera de la sordomudez; pero, perdido en el fondo de su provincia, fué desconocido y desconocido. Así Lamarck fué, durante años que Darwin y una vez, tan "transcendental" como se podía ser!....

Pero precisamente estos casos prueban y justifican la existencia de esas instituciones que, centralizando los esfuerzos de los buscadores de la verdad, facilitan su trabajo y aumentan el valor útil de los resultados obtenidos. Por eso, en cuanto los avances de la ciencia adquirieron la pujanza que ahora les caracteriza, comenzó a abrirse paso la idea de canalizar el esfuerzo indagador. Chaplet, en su obra ya citada, pag. 63, nos habla de una curiosa tentativa que corresponde a 1885, poco más o menos, y que expone así:

"La industrialización de la ciencia inventada, lejos de ser una idea puramente americana, viene, puede decirse, de nosotros (los fran-ceses). Hace una cuarent-ena de años - cuenta M. Gérard en Le Figaro de 1925 - el célebre ingeniero de Lieja León de Somzée, ya difunto, formó el genial proyecto de estimular el pensamiento creador sistematizando sus esfuerzos y orientándolos de manera segura. Él había observado que la in-vención de una cosa cualquiera es casi siempre un fenómeno accidental y que tiene que luchar largo tiempo, a veces siempre, contra mortales escepticismos. Y no había sido menos impresionado por el hecho de que el inventor es demasiado a menudo un aislado, privado de los medios para dar cuerpo a sus hallazgos o que, falto de documentación suficiente, emplea su genio y su vida en imaginar lo que ha sido imaginado y patentado hace ya tiempo. En consecuencia, he aquí el magnífico programa que edificó de Somzée:

"Se haría en primer lugar, en todos los países del mundo, el inventario preciso y detallado de todas las innovaciones o perfeccionamientos necesarios para el desarrollo del utillaje humano

Pero precisamente estos datos prueban y justifican la existencia de esas instituciones que, centralizando los esfuerzos de los buscadores de la verdad, facilitan su trabajo y aumentan el valor útil de los resultados obtenidos. Por eso, en cuanto los avances de la ciencia adquirieron la palanca que ahora les caracteriza, comenzó a surgir para la idea de canalizar el esfuerzo indagador. Chapiet, en su obra ya citada, pág. 53, nos habla de una entidad institutiva que corresponde a 1885, pero más o menos, y que expone así:

"La industrialización de la ciencia investigada, lejos de ser una idea puramente americana, viene, pues, de Europa. De nosotros (los franceses). Hace una cuarentena de años - cuando M. Gérard en Le Figaro de 1925 - el célebre ingeniero de Lieja León de Saussée, ya difunto, formó el genial proyecto de estimular el pensamiento creador plantificando sus entrañas y orientándolo de nuevo seguro. Él había observado que la invención de una cosa sugiere casi siempre un fenómeno accidental y que tiene que hacer lugar lo bueno, a veces alcoro, contra nuestros especialistas. Y no había sido menos impresionado por el hecho de que el inventor es desmalado y muchas un aislado, privado de los medios para sacar auxilio a sus hallazgos o que, falta de documentación suficiente, emplea su genio y su vida en inventar lo que ha sido inventado y patentado hace ya tiempo. En consecuencia, he aquí el sugestivo programa que publicó de Saussée:

"Se trata en primer lugar, en todos los países del mundo, el inventario preciso y detallado de todas las invenciones o particularidades necesarias para el desarrollo del bienestar humano

en todos los dominios: científico, industrial, económico, artístico, etc.. Este sería el catálogo de los desiderata, que revelaría a los inventores los objetivos a los cuales deberían apuntar para hacer obra verdaderamente práctica y fecunda. A cada uno le sería asignado así el objeto de sus rebuscas, con ayuda de subsidios oficiales; toda invención catalogada como una necesidad que debe fatalmente darla a luz sería estimulada por primas considerables para los buscadores en una especie de competencia universal permanente. Así nacería metódicamente un arte nuevo y bien-hechor entre todos: el invencionismo. De Somzée dió principio de forma concreta a este plan grandioso organizando él mismo en Bruselas una exposición donde todas las materias exhibidas eran cosas todavía inéditas, resultantes de la extraordinaria manera de estimular que él proponía. Pero una gran desgracia vino a echarlo todo a perder. Bruscamente, el inventor del invencionismo, cediendo a una funesta inspiración, se arrojó a la política!".

Esta internacionalización del proceso inventivo que proponía De Somzée se traduciría, con seguridad, en rápidos y numerosos beneficios para la Humanidad. Y podía ser el principio de una organización de mayores vuelos. Se habla ahora mucho de los Estados Unidos de Europa; pero en cuanto se trata de llevarlos a la práctica, aparecen dificultades de tal calibre que piensa uno que jamás se llegará a ellos por el camino emprendido. Y quizás una organización como la que proponía De Somzée fuese el principio deseado. Porque ella es posible y fácil de hacer sin despertar ni herir ningún sentimiento nacional, y podía ser seguida por otras organizacion-es de fines distintos, pero semejantes en esto de no rozar las

soberanías nacionales, y que irían formando un núcleo cada vez más compacto de cosas comunes entre los pueblos, el cual constituiría el lazo de unión entre todos ellos e iría acercándolos insensible y progresivamente. Es decir, comenzar la unión por medio de organismos de trabajo y no por fusiones ni organizaciones políticas.

Pero donde mejor podía fomentarse la investigación es en los Centros educativos con que cuenta cada pueblo y particularmente, en las Universidades. Ya Pasteur, en 1867, redactó unas notas que se referían a las mejoras universitarias en que pensaba y en ellas decía:

"I.- Los profesores que sienten inclinación por las investigaciones originales, raramente encuentran el estímulo necesario. Deberían ser recomendados a los inspectores generales y a los provisores. Mayor asignación para gast-os de su enseñanza y de sus trabajos. Destinar un sirviente al gabinete de física.

"II.- La actual inspección general es demasiado reacia a los ascensos por elección: olvida la tradición. El talento y el mérito personal, independientemente de la edad de las personas, son cualidades que la administración no considera en primer término cuando dispone de empleos vacantes.

"III.- Estas consideracion-es son aplicables a los Liceos y, con mayor justeza, a las Facultades, donde deberían ser predominantes. Sin embargo, se las ha descuidado tanto en los últimos 10 años, que la situación se ha vuelto inquietante para el porvenir científico de Francia. Muchas veces, las cátedras universitarias han sido ocupadas por funcionarios ineptos para la enseñanza y las funciones

corrientes realmente, y que irían formando un medio cada vez más compacto de cosas comunes entre los pueblos, el cual constituiría el lazo de unión entre todos ellos e iría acercándolos insensible y progresivamente. Se trata, conseguir la unión por medio de mecanismos de trabajo y no por imposición de naciones ~~militares~~ políticas.

Pero tanto mejor podría ~~[illegible]~~ comprenderse la internacionalización en los centros educativos con que cuenta cada pueblo y, particularmente, en las Universidades. La Paremia, en lógica, tiene todas todo se refiere a las mejores universidades en que nacen y en ellas crecen.

"I.- Las ciencias que ejercen influencia por las investigaciones originales, internacionalizan el pensamiento mundial, especialmente por relacionadas a una ~~[illegible]~~ investigadores ~~[illegible]~~ y a los proveedores. Mayor motivación para ganar-se de su energías y le sea ventajoso. Destinar un artículo al periódico de [illegible].

"II.- La actual tendencia general es demasiado rápida y los escasos por alcanzar, oriéndo la tradición. El indigno y el mártir por nacer. Independientemente de la cual es las personas, son cuestiones que la nacionalización no ~~[illegible]~~ consiste en un plano [illegible] cuando alguno de ellos vaciarse.

"III.- Estas consideraciones-es son aplicables a los [illegible] y, con mayor justeza, a las [illegible], donde deberían ser [illegible]. Sin embargo, se ha demostrado tanto en los últimos 10 años, que la situación es un medio importante para el [illegible] [illegible] de [illegible]. Muchas veces, los [illegible] universitarios [illegible] por [illegible] para la [illegible] y [illegible]

administrativas, pues su único título era, por así decir, su insuficiencia en el desempeño de los empleos anteriores.

"IV.- Háblase de la supresión de algunas Facultades: sería un grave error. ¿Que no producen?. Los hombres sobresalientes son siempre escasos y, si se juzgara a las Facultades por sus deplorables resultados, se creería que éstas son demasiado numerosas. Pero antes de restringir s-u número, hay que tener en cuenta que la administración tiene la culpa de que aquéllas no se hallen a la altura de su misión. Si se pusiera mayor atención en la elección de las personas llamadas a ocupar cátedras, sería fácil transformar las Facultades de Paris en fecundos seminarios de enseñanza superior, y en propulsores de la ciencia en nuestro país.

"Las Facult-ades tendrían que ser entidades que ofrecieran puestos honorables y suficientemente remunerados a las personas que de distinguieran en las ciencias por sus trabajos originales. Si las Facultades fueran lo que deberían ser, honrarían a la ciencia, a las ciudades y al país, y no se pensaría en amenguarlas o restringirlas.

"V.- Habría que aumentar y no disminuir el número de las Facultades, y por ende los empleos hon-orables reservados a los hombres de cien-cia. Un medio de conseguir esto consistiría en aumentar los sueldos de los preparadores y en exigir para estos empleos un nivel intelectual más elevado. Sería utilísimo introducir una jerarquía universitaria, cuyos grados se establecerían, si no de una manera absoluta, por lo menos mediante primas o escalas de sueldos conformes a la eficiencia de los preparadores. Por lo demás, debería evitarse la uniformidad y el exceso de reglamentación. A mayor

administrativa, pues su único título era, por así decir, su insuficiencia en el desempeño de los empleos anteriores.

"IV.- Habiendo de la experiencia de algunas Facultades sería un nuevo error, que no produzcan, los nombres sobresalientes son siempre escasos y, si se juzgara a las Facultades por sus dependientes, se creería que éstas son demasiado numerosas. Pero antes de restablecer-a número, hay que tener en cuenta que la administración tiene la culpa de que aquellas no se hallen a la altura de su misión. Si se quiere mayor atención en la elección de las personas llamadas a ocupar vacantes, sería fácil transformar las Facultades de Paris en laboratorios seminarios de enseñanza superior, en productores de la ciencia en nuestro país.

"Las Facultades tendrían que ser entidades que ofrecieran puestos honorables y suficientemente remunerados a las personas que se distinguieran en las ciencias por sus trabajos originales. Si las Facultades fueran lo que deberían ser, nombrados a la elección, las ciudades y el país, y no se perdería en manejarlas o restablecerlas.

"V.- Hay que encontrar y no disminuir el número de las Facultades, y por ende los empleos non-orables reservados a la juventud de elite. Un medio de conseguir esto consistiría en aumentar los sueldos de los profesores y en exigir para esos empleos un nivel intelectual más elevado. Sería utilizado introducir una jerarquía universitaria, cuyos grados se establecerían, si no de una manera absoluta, por lo menos mediante pruebas a asegurar la mayor conformes a la eficiencia de los profesores. Por lo demás, también entre la uniformidad y el exceso de reglamentación, a mayor

mérito, mayor sueldo. Ascensos inmediatos. Duración limitada de las funciones. Los sueldos de los preparadores tendrían que ser de 3.000 a 4.000 francos (téngase en cuenta que Pasteur escribía esto en 1867); con respecto a su elección, habría que poner igual cuidado que el que requiere el nombramiento de los profesores de los Liceos o de las Factultades.

"VI.- El asunto de los sirvien-tes de laboratorio es sumamente importan-te por estar directamente ligado al progreso de la ciencia.

"Estos empleos deberían remunerarse mejor. Cuánto tiempo pierde el hombre de cien-cia con ayudantes sin conocimientos, y cuán diestros se vuelven algunos hombres sin instrucción, pero inteligentes y abnegados, cuando trabajan en un laboratorio!.

"VI bis.- Aumentar el número de los agregados-preparadores de la Escuela Normal, y destinar los que se nombren a la asistencia de los profesores del Museo o del Colegio de Francia, o a viajar o perman-ecer de uno a dos años en los laboratorios extranjeros.

"VII.- Crear una oficina permanente, bien dotada, para la traducción de las obras o memorias extranjeras más notables (inglesas, alemanas, etc.).

"VIII.- Estas son algunas de mis miras; empero, cada hombre de ciencia tiene las suyas propias. Constituir una comisión con los jefes de los establecimientos de enseñanza y con muchos hombres de ciencia, para discutir estas y otras disposiciones. (Vallery Radot, "La vida de Pasteur").

He aquí la opinión de Pasteur con respecto a la práctica de la investigación en la Universidad. Al través de esas notas pue-

de verse su criterio de que ésta es el lugar más adecuado para el fomento, cultivo y dedicación del trabajo a la investigación. ¿Y cómo podría ser de otro modo?.¿De dónde podrían extraerse con mayores facilidad y seguridad los candidatos a la rebusca de la verdad que del contingente de jóvenes que se con-sagran a los estudios superiores?. ¿En qué otra capa social podrían elegirse más pronto y mejor?. ¿Y quiénes habrían de prepararlos con más eficacia que sus Profesores, dedicados también a la investigación como deber primordial?. Sí. Es indudable que la Universidad debe considerarse como el criadero de los investigadores, ya que no existe en nuestra organización social otra institución de donde puedan salir con iguales facilidad y eficacia.

Y en cuanto a la práctica de la investigación por el Profesorado universitario, si éste no lo hace, ¿cuál de las otras profesiones podría sustituirle?. La labor universitaria es la más desinteresada de todas las artes liberales. Ninguna otra profesión cultiva, como la Universidad, la ciencia por la ciencia. Todas las otras persiguen una finalidad más o menos utilitaria. Por consiguiente, son los universitarios los hombres más indicados para la práctica de la investigación. De donde resulta que, tanto por lo que se refiere a los estudiantes como a su Profesorado, la Universidad es el centro más propio para el cultivo de la investigación científica.

Pero además, los mismos métodos universitarios de enseñanza, si han de responder a sus exigencias, tienen que verse obligados, como hemos visto en un lugar anterior, a utilizar el método investigativo como consustancial con su trabajo. Los estudios universitarios se confunden (o deben confundirse) muchas veces con el pro-

de verse el aliento de que éste es el lugar más adecuado para el
tomento, cuidado y dedicación del trabajo e la investigación. ¡Y no
se podría ser de otro modo! ¿De dónde podrían extraerse con mayores
facilidad y seguridad los cauditales e la razón de la verdad que
del cuidadosamente de jóvenes que se con-sagran a los cuidados supe-
rior. ¿Y qué otra cosa cual podría alegrarse más pronto y mejor
y quienes hubiera de preservarlos con más eficacia que esa tropa-
ra, dedicada también a la investigación con labor principal?
Es. Es inadmisible que la Universidad deba consagrarse como el sis-
dero de los investigadores, ya que no existe en nuestra organiza-
ción social otra institución de donde puedan salir con tripleza tal-
idad y eficacia.

Y en cuanto a la crítica de la inteligencia por el Pro-
gresado universitario, si éste no lo hace, ¿cuál de las otras ins-
ciones podría realizarlo? La labor universitaria es la más desin-
teresada de todas las tareas liberales. Mientras otra organización
ya, como la Universidad, la atienda por la ciencia. Todas las otra
persiguen una finalidad más o menos utilitaria. Por consiguiente,
son las universitarias los medios más indicados para la práctica
de la investigación. Es donde trabajo ya, tanto por lo que se re-
fiere a los capacitados como a su preparado. La Universidad es el
centro más propio para el cultivo de la investigación científica.

Pero además, los mismos estudios universitarios contribuyen
al fin de extender a sus enseñanzas. Piensa que vuelve publicado,
como nuevo vista en un lugar cualquier, a utilizar el método inves-
tigativo como cuadramental en su trabajo. Los estudios universi-
tarios se convierten (o deben convertirse) mucho veces en el ma-

ceso de la investigación.

En cuanto a la invención, quizás sea posible iniciar en ella a los niños desde la escuela. Nosotros nos acordamos de un compañero de ella con el cual hacíamos muy buenas migas y que manifestaba claramente vocación y aptitudes para la in-vención. Era hijo de un maquinista, se llamaba Pablo y poseía mucha habilidad manual. Construía pequeños aparatos y preparó un cañoncito que cargaba con un poco de pólvora y una piedrecilla. Lo colocaba apuntado hacia algún bichejo y, a veces, lo hacía polvo con el disparo. Pero las experiencias que durante algunos días nos tuvieron entusiasmados tenían como base el heliógrafo. Era verano y en cuanto salíamos de la escuela, cogíamos nuestras meriendas y una pesada bicicleta de gomas macizas que poseía Pablo y nos íbamos a las afueras de Pamplona, donde uno de los dos se apostaba en un sitio despejado mientras el otro, montado en la bicicleta, se alejaba dos o tres kilómetros hasta llegar a un punto desde el cual podía divisar a su compañero. Este lanzaba entonces con un espejo destellos solares en la dirección del otro y nuestra satisfacción era inmensa cuando acertábamos a recogerlos. Luego el de la bicicleta regresaba y reemplazaba al otro, que, a su vez, se en-cargaba de repetir la experiencia, con el consiguiente viaje en bicicleta y la gozosa recogida de los destellos. Y así los dos amigos, a los diez u once años de edad, jugaban a cosas que les hubieran podido llevar a otras de mayor trascendencia si hubieran tenido quien les guiase y la vida no les llevara por caminos muy distintos. ¿Qué habrá sido de Pablo, aquel chico ~~bondadoso~~ bondadoso y diestro, tan simpático, al cual ya no hemos visto más?.

cero de la investigación.

En cuanto a la inventiva, quizás sea posible inferir en ella a los niños desde la escuela. Nosotros nos encontramos de un cobre de ella con el cual buscamos muy buenas cosas y que realizan de alrededor vocablos y partículas para ir [illegible]. Era algo de un maquinista, se llevaba fácil y podía [illegible] [illegible]. Después [illegible] pequeños aparatos y [illegible] [illegible] un poco de pólvora y una [illegible]. Es [illegible] [illegible] algún dibujo y, a veces, la [illegible] [illegible]. Para los experimentos que [illegible] algunos niños [illegible] [illegible] tienen como [illegible] el [illegible]. En verano y en [illegible] [illegible] la escuela, [illegible] [illegible] y una pequeña [illegible] [illegible] [illegible] que [illegible] y una [illegible] [illegible] [illegible]

Aducimos estos recuerdos para probar que una sociedad bien organizada no puede ignorar y despreciar los valores que indudablemente existen y se manifiestan ya en la infancia, aparentando desconocerlos y despreocupándose de ellos. Esto viene a traducirse en una pura pérdida de valores y de resultados que la escuela podía descubrir y encauzar, con gran provecho para la Humanidad.

Segunda parte

Adquiere estos recuerdos para probar que una sociedad bien organizada no puede ignorar y desperdiciar los valores que indudablemente existen y se manifiestan ya en la infancia, aprovechando desconocerlos y desperdiciarlos de algún. Esto viene a traducirse en una pura pérdida de valores y de rendimiento que la escuela puede descubrir y encauzar, con gran provecho para la humanidad.

Segunda parte.

EL MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA:

SUS FASES; EJEMPLOS GENERALES.

EL MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA: SUS FASES; EJEMPLOS GENERALES.

Decíamos que la investigación científica es el proceso que siguen las gestiones encaminadas a encontrar un hecho nuevo. Tal proceso, que es un desenvolvimien-to de procedimientos y modos de obrar, podemos someterlo a reglas de actuación, las cuales, al ser sistematizadas, constituyen un método, el método de la investigación cien-tífica. Nuestro primer esfuerzo para establecerlo deberá ser el de la determinación de los momentos, periodos o fases por que atraviesa el proceso investigativo, con objeto de dividir las dificultades y atacarlas sucesivamente para dominarlas con más facilidad, y amparados en el hecho de que ese proceso, como todos los fenómenos que se desarrollan en el tiempo, puede descomponerse en partes.

Ramón y Cajal, en su libro titulado ahora "Los tónicos de la voluntad" y que, como sabemos, llevaba cuando se publicó por primera vez el de "Reglas y consejos sobre investigación biológica", fija - siguiendo a Naville y a los tratadistas de lógica - las fases por que ha de pasar la marcha de la investigación de este modo: "Consideramos en toda investigación científica tres operaciones sucesivas, a saber: observación y experimentación, suposición o hipótesis y comprobación".

Notemos primeramente que Ramón y Cajal no habla aquí por cuenta propia, sino que se atiene al criterio de los tratadistas de lógica que, ordinariamente, no suelen ser investigadores científicos, sino mentes razonadoras que siguen el curso abstracto de sus

EL MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA:

SUS FASES; MOMENTOS DOMINANTES.

Decíamos que la investigación científica es el proceso que sigue las preguntas establecidas e encontrar un modo nuevo. Tal proceso, que es un desenvolvimiento de movilidades y modos de obrar, podemos considerarlo a través de estructura, los cuales, al ser sistematizados, constituyen un método, el método de la investigación científica. Nuestro primer cometido será establecerlo sobre el de la determinación de los momentos, pasados y luego por que atraviesa el proceso investigativo, con objeto de dividir las dificultades y adquirir asegurarse para dominarlas con más facilidad. Y empezaremos en el medio de que este proceso, como todos los fenómenos que se desarrollan en el tiempo, puede descomponerse en partes.

Ramón y Cajal, en su libro titulado ahora "Los tónicos de la voluntad" y que, como sabemos, llevaba cuando se publicó por primera vez el de "Reglas y consejos sobre investigación biológica", dice - siguiendo a Baville y a los pragmatistas ingleses - lo siguiente: "Consideremos en toda investigación científica tres operaciones esenciales, a saber: observación y experimentación, suposición o hipótesis y comprobación".

Notemos primeramente que Ramón y Cajal no busca aquí ser exacto propio, sino que se atiene al criterio de los tratadistas de lógica que, tradicionalmente, no suelen ser investigadores científicos, sino meros razonadores que siguen el curso normal de sus

ideas. Ramón y Cajal hace suyo ese criterio, aunque bien es verdad que a continuación introduce alguna modificación en el mismo ocupándose de la hipótesis directriz, de la que no se habla en el criterio de los lógicos, pues la de éstos es puramente explicativa. Pero Ramón y Cajal, al tratar de la hipótesis directriz, la hace brotar de la observación y de la experimentación, como los lógicos, cuando, a nuestro juicio, la hipótesis directriz es anterior a esta última, la cual sólo tiene por objeto comprobar y corroborar o desechar la hipótesis directriz.

El mismo Ramón y Cajal, en la exposición que hace después de la hipótesis directriz, confirma, aunque no con intención, nuest-ro pun-to de vista, pues en ella hay pasajes como los siguientes:

..."las hipótesis que se sustraen por completo a la piedra de toque de la observación o de la experimentación dejan en realidad los problemas sin esclarecer y no pueden representar otra cosa que síntesis artificiales coordinadoras, pero no explicativas, de los hechos, cuando no meras explicac-iones verbales". Donde se ve que la hipótesis es anterior a la observación y a la experimentación. Después añade: "Con razón dice Le Bon "que quien rehusa escoger la hipótesis por guía debe resignarse a tomar el azar por maestro", que es lo mismo que venimos diciendo nosotros.

Y más adelante: "De acuerdo, por nuestra parte, creemos que si la hipótesis es un arma de que se abusa demasiado, es también un in-strumento lógico, sin el cual ni la observación misma, con ser de suyo tan pasiva, puede realizarse. Buena o mala, una conjetura, un intento de explicación cualquiera, será siempre nuestro guía, pues nadie busca sin plan". Hemos subrayado nosotros las úl-

idea. Ramón y Cajal hace suyo ese criterio, aunque bien es verdad que a continuación introduce alguna modificación en el mismo parámetro de la hipótesis directriz, de la que no se habla en el criterio de las lógicas, pues la de éstas es puramente explicativa. Para Ramón y Cajal, al tratar de la hipótesis directriz, la mete dentro de la observación y de la experimentación, como las lógicas, cuando, a nuestro juicio, la hipótesis directriz es anterior a esta última, la cual sólo tiene por objeto comprobar y corroborar o desarmar la hipótesis directriz.

Mi mismo Ramón y Cajal, en la apreciación que hace después de la hipótesis directriz, positiva, aunque no con intención, nuestro sun-to-de vista, nos en ella hay pasajes como los siguientes:

..."las hipótesis que se atrevan por completo a la piedra de toque de la observación o de la experimentación dejan en ridícula los problemas sin esclarecer y no pueden representar otra cosa que estudia artificiales coordinadoras, pero no explicativas, de los nadar, cuando no meras explicaciones-tonas verbales". Donde se ve que la hipótesis se anterior a la observación y a la experimentación. Después añade: "Con razón dice le Ron "que quien venza en-cuentro la hipótesis por guía debe resignarse a tomar el error por resultado", que es lo mismo que vamos diciendo nosotros.

Y más adelante: "De nuevo, por nuestra parte, suscribo que si la hipótesis es un arma de que se suele desarrollado, es también un in-strumento lógico, sin el cual ni la observación misma, con ser de suyo tan pasiva, puede realizarse. Hacer o nada, que escalera tras un interior de explicación cualquiera, será alcanzar quizás, pero sería hacer sin plan". Hemos subrayado nosotros las ci-

timas frases porque no pueden ser más elocuentes en favor de nuestro punto de vista.

Dice después: "Impulsados por la hipótesis, acaso ocurrirá sorprender en los hechos diversa cosa que lo buscado; pero mejor es esto que no encontrar nada, que es justamente lo que le sucede al mero e impasible contemplador de los fenómenos naturales. Como dice Peisse, "el ojo no ve en las cosas más que lo que mira en ellas, y no mira sino lo que está en idea en el espíritu". Eso es la hipótesis directriz, "lo que está en idea en el espíritu".

"Inútil será recordar - sigue Ramón y Cajal - que todos los grandes investigadores han sido fecundos creadores de hipótesis. Con profundo sentido se ha dicho que ellas son el primer balbuceo de la razón en medio de las ~~tinieblas~~ tinieblas de lo desconocido; la sonda tendida en el misterioso abismo, el puente, en fin, aéreo y audaz que junta la playa familiar con el inexplorado continente".

Nos parece que está bastante claro en todas esas palabras de Ramón y Cajal el papel adelantado de la hipótesis con respecto a la experimentación. La precede y no la sigue. Pero Ramón y Cajal no nos aclara esta cuestión, pues al terminar el Capítulo VII de su obra, determina así el proceso de la investigación, ya por su cuenta y desprendiéndose (aunque no demasiado) del criterio de los lógicos: "En resumen, la marcha seguida por el investigador en la conquista de una verdad científica, suele ser: 1º Observación de los hechos demostrados, a favor de métodos terminantes, claros y de gran precisión. 2º Experimentación para crear condiciones nuevas en la manifestación de los fenómenos. 3º Crítica y eliminación de las hipótesis erróneas y elaboración de una interpretación racional de

tiene frases porque no pueden ser más elocuentes en favor de nuestro punto de vista.

Dice después: "Imaginados por la hipótesis, pasan ensayándose en los bosques diversas cosas que lo rodean; pero mejor es esto que no encontrar nada, que es justamente lo que le ocurre al ser e imposible constituyentes de las ciencias naturales. Como dice Pelaez, "el ojo no ve en las cosas más que lo que sirve en ellas, y no mira sino lo que está en idea en el espíritu". Así es la biología directiva, "lo que está en idea en el espíritu".

"Indirí será descubrir - algún Ramón y Cajal - que todos los grandes investigadores han sido fecundos creadores de hipótesis. Con profundo espíritu se ha dicho que ellas son el primer peldaño de la ciencia en medio de las tinieblas de la desconocida; la senda tendida en el misterioso océano, el mástil, en fin, esfuerzo y audacia que junta la playa tentador con el inexplorado continente".

Nos parece que está bastante claro en todas esas palabras de Ramón y Cajal el papel adecuado de la hipótesis con respecto a la experimentación. Ya precede y no la sigue. Para Ramón y Cajal no hay según esta cuestión, pues al terminar el capítulo VII de su obra, determina así el proceso de la investigación, ya por la duda y deductivamente (aunque no demasiado) del criterio de los lógicos, "Mas reparen, la marcha seguida por el investigador en la capital de una verdad científica, sería que: 1º Observación de los hechos demostrados. a favor de métodos perfeccionados, clara y de gran precisión. 2º Amplia inducción para crear conclusiones nuevas en manifestación de los fenómenos. 3º Crítica y eliminación de las hipótesis erróneas y elaboración de una interpretación racional de

los hechos, en cuya virtud éstos queden subordinados a una ley general y, si es posible, a una representación o esquema fisioquímicos. 4º Comprobación de la hipótesis median-te nuevas observaciones o repetidos experimentos. 5º De no con-cordar con la realidad, sustitución de la hipótesis por otra, que será a su vez sometida a riguroso análisis objetivo. 6º Aplicaciones y ramificaciones de la hipótesis, ya convertida en verdad firme, a otras esferas del saber".

En este resumen no aparece la hipótesis directriz como fase del proceso investigativo y, en cambio, se habla de la "eliminación de las hipótesis erróneas", lo cual parece indicar que ya existía la hipótesis, pues de otro modo no habría lugar para su eliminación.

Un examen más profundo del proceso investigativo nos hace ver algunas diferencias importantes entre la idea que nosotros tenemos de él y la que tienen los lógicos y, con ellos, Ramón y Cajal.

En efecto; el criterio de los lógicos establece tres operaciones sucesivas: observación y experimentación, suposición o hipótesis y comprobación. Así formuladas, sospechamos ahí la falta de otras fases y entre ellas, una interesantísima, que es la que da vida y cuerpo a toda la investigación: la idea matriz que ha de inspirar al investigador en forma de hipótesis directriz o hipótesis de trabajo. Porque ¿a qué conducirán todos los esfuerzos de rebusca, si falta la estrella orientadora, la dirección que ordene y encamine todas las pruebas, si el investigador, en suma, no sabe a dónde va?. Como antecedente absolutamente necesario a toda investigación es precisa la hipótesis directriz, que representa la contestación intuitiva y anticipada, y desde luego provisional, al problema que

los medios, en cuya virtud datos quedan subordinados a una ley general y, si es posible, a una representación o esquema fisiopsíquico. La comprobación de la hipótesis medina-se nuevas observaciones y verificación experimental. Si no con-cuerda con la realidad, sustitución de hipótesis por otra, que será a ver comprobada rigurosamente prácticamente objetivo. Si aplicaciones y rectificaciones de la hipótesis, ya convertida en verdad firme, a otras esferas del saber".

En este resumen aparece la hipótesis directriz como el proceso investigativo y, en seguido, se habla de la "utilidad de las hipótesis erróneas", lo cual permite inferir que la existencia de hipótesis, pues de otro modo no habría lugar para su eliminación.

Un examen más profundo nos permite investigativo ver hay por alguna diferencia importante entre la idea que Dewey se hacía de él y la que tienen los lógicos y, con ellos, Popper y Sabat.

En efecto; el criterio de los lógicos británicos gira con-tornos psicoanalíticos: observación y experimentación, comprobación y comprobación. Así formulada, aparecemos así la lógica de otras luces y entre ellas, una interpretativa, que es la que da vida y cuerpo a toda la investigación: la idea matriz que ha de formar al investigador en forma de hipótesis directriz o hipótesis de trabajo. Porque es que conducirá todos los esfuerzos de la razón, si falta la cabeza orientadora, la dirección que ordena y ordenar todas las pruebas, al el investigador, en suma, no sabe a dónde va. Como consecuencia absolutamente necesario a toda investigación se presenta la hipótesis directriz, que supone la construcción intuitiva y creativa, y desde luego provisional, el problema que

el investigador trata de resolver.

Nicole vió un día un hombre muerto de tifus a la puerta del hospital de Túnez, donde esta enfermedad era endémica. "Como de costumbre - dice - pasé por encima del cuerpo postrado, y en aquel preciso instante tuve la inspiración. Al momento siguiente, entraba en el hospital poseyendo la clave del problema. Sabía, sin que me fuera posible dudar de ello, que no había otra solución posible. El cuerpo tendido y la puerta ante la cual yacía me habían señalado representinamente la barrera ante la que se detenía el tifus. Para que se detuviese allí, para que, siendo contagioso en todo el país y hasta en Túnez, se tornara inofensivo en el hospital, después de franqueada la oficina de entrada, era menester que el agente del contagio no pasase más allá de ésta. Pero ¿qué ocurría en ese local?. Allí, el enfermo era despojado de sus trajes y de su ropa, lavado y afeitado. Era, pues, algo ajeno a él, algo que llevaba encima, en su ropa, sobre su piel, lo que causaba el contagio. No podía ser más que el piojo. Era el piojo. Acababa de serme revelado lo que aún ignoraba la víspera, lo que no había sido advertido por n-inguno de los que observaron el tifus desde la alborada de la historia - pues éste se conoce desde los tiempos más remotos de la humanidad -; la clave del problema, la solución indiscutible e inmediatamente fecunda" (Serge Voronoff.-"Del cretino al genio".- Victoria, Barcelona 1946).

La investigación se desarrolló luego sobre la idea que Nicole tuvo, tan súbitamente, del papel del piojo en el contagio del tifus. Esta idea, que los siglos habían tenido soterrada, fué la que orientó todos los trabajos posteriores hasta llegar a la solu-

el investigador trata de revolver.

Nicole vió un día un hombre muerto de tiza a la puerta del hospital de Tinez, donde esta enfermedad era endémica. "Como de costumbre - dice - pasé por encima del cuerpo postrado, y en aquel preciso instante tuve la inspiración, el concepto simplísimo, exigido en la posición ocupando la clave del problema. Creí, sin que me quedara ~~ninguna~~ posible duda de ello, que no hacía sino aplicarla cualquiera. Mi cerebro trabajó en perfecta paz interior, sin nadie que pudiera tomarse la molestia de interrumpirme. Me he quedado tranquilo, fuera que de desviarme allí; pero que, ciertamente, en todo el país y hasta en Tinez, no faltaría individuo en el momento de sorprendida la oficina de entrada, me dejaría que si pudiera así quedarse no pasaría más de ~~fuera~~. Pero pasó otra cosa que iguali. Allí, el enfermo era inspirado de una tiza y de ya tomar, lavado y afeitado. Sin, pues, esto mismo a él, dejó que lleguen en sitiado, en su cama, sobre su piel, lo que contaría el médico. No podía ser más que el pico. Mas el pico. Cualquier de arriba - Estaba lo que más ignoraba la vigorosa, lo que no había sido experimentado en - Inmerso de los que observaron el tiza desde la mitad de la historia - Pues pese a conocer hasta los límites más - Empieza de la biblioteca -: la clave del problema, la ecuación indispensable a la - ciertamente inexpugnable (dice Worcopit.- "Esta ecuación es cierta". - Vigoroso, Barcelona 1943).

La investigación se desenvuelve luego sobre la idea que ha- bría tuvo, tan sólidamente, del pecho del niño en el consejo del tiza. Esta idea, que los médicos llaman tanto por ciento, fué la que dirigió todos los trabajos posteriores de Nicole hasta llegar a la ecua-

ción, al establecimiento del hecho nuevo: el piojo es el agente portador del tifus.

Ciertamente, los lógicos, y Ramón y Cajal con ellos, hablan también de hipótesis; pero no se refieren a la directriz o de trabajo, sino más bien a las hipótesis explicativas, a las que nacen de la observación cuidadosa. "La hipótesis - dice Ramón y Cajal - aplícase siempre, según es sabido, a explicar hechos adquiridos" (Los tónicos de la voluntad, pag. 106). Pero la hipótesis de trabajo es cosa muy distinta. Brota casi siempre súbitamente (como hemos visto en el caso de Nicole y cuando se trata de verdaderos descubrimientos) y con anterioridad a todo proceso de rebusca, como un relámpago en una noche obscura. Y lo que el investigador ha visto durante la momentánea duración de ese relámpago es lo que le sirve de guía en su trabajo posterior para encontrar confirmado y comprobado lo que ha entrevisto tan fugazmente.

La hipótesis directriz o de trabajo debe ser, por consiguiente y siempre, una fase previa a todo el resto del proceso investigativo. Este tiene que ser un esfuerzo dirigido en un sentido determinado, ya que una experimentación sin él sería un trabajo a ciegas. Echamos, pues, de menos un momento previo a la experimentación, el que nos ha de dar la orientación necesaria. Ese momento es la hipótesis de trabajo o hipótesis directriz. Es decir, un objetivo, el fin que se busca. Con arreglo a él se ordenan las pruebas que con-stituyen la experimentación y ésta va guiada, acertada o erróneamente, hasta la fase siguiente indicada por Ramón y Cajal: la crítica y eliminación de las hipótesis erróneas y elaboración de una interpretación racional de los hechos, cuyo solo enunciado está

tión, el establecimiento del hecho mismo: el objeto es el sujeto por-
sador del título.

Ciertamente, los lógicos, y Ramón y Cajal con ellos, hablan
también de hipótesis; pero no se refieren a la directriz o de trabajo,
sino más bien a las hipótesis explicativas, a las que nacen de
la observación cuidadosa. "La hipótesis - dice Ramón y Cajal - apli-
cada alguna, según es sabido, a explicar hechos aislados" (los
dictados de la voluntad, pág. 100). Pero la hipótesis de trabajo es
cosa muy distinta. Porque cual siempre sólidamente (pág. nueva vista
en el caso de Nicole) cuando se trata de verdaderos descubrimien-
tos) y con anterioridad a todo proceso de razonar, como un relámpa-
go en una noche oscura. Y lo que el investigador ha visto durante
la momentánea duración de ese relámpago es lo que le sirve de guía
en su trabajo posterior para encontrar conflictado y comprobado lo
que ha entrevisto tan fugazmente.

La hipótesis directriz o de trabajo debe ser, por consi-
guiente y siempre, una idea previa a todo el resto del proceso in-
vestigativo. Esta tiene que ser un esfuerzo dirigido en un sentido
determinado, ya que una experimentación sin él sería un trabajo a
ciegas. Hemos, pues, de sacar un momento previo a la experimenta-
ción, el que nos da de dar la orientación necesaria. Este momento es
la hipótesis de trabajo o hipótesis directriz. Es decir, un objeti-
vo, el fin que se busca. Con arreglo a él se ordenan las pruebas
que con-stituyen la experimentación y éste va guiado, acertado o
erróneamente, hasta la idea siguiente indicada por Ramón y Cajal:
la crítica y eliminación de las hipótesis erróneas y elaboración de
una interpretación racional de los hechos, cuyo sólo enunciado está

ya mostrando la existencia previa de la hipótesis de trabajo, que es la que se critica y elimina en caso de ser insuficiente o equivocada.

Otras diferencias se nos aparecen también al examinar la marcha de la investigación según Ramón y Cajal. Para no entrar en discusiones ociosas, nos limitaremos a exponer nuestra idea de esa marcha, tal como la vemos al través de nuestras lecturas y de nuestra propia experiencia personal. El lector podrá luego comparar nuestro concepto con el de los lógicos y Ramón y Cajal y sacar sus deducciones por cuenta propia.

Nosotros creemos que el proceso investigativo pasa por las siguientes fases:

1ª.- Elección del asunto.

2ª. Planteamiento del problema.

3ª.- Hipótesis directriz o hipótesis de trabajo.

4ª.- Experimentación.

5ª.- Ratificación o rectificación de la hipótesis directriz.

6ª.- Establecimiento del hecho nuevo.

7ª.- Aplicaciones.

Sin perjuicio de que nos ocupemos con más extensión de estos siete momentos o periodos capitales, creemos que no estará de más decir algunas palabras sobre ellos.

La elección del asunto en primer término es de toda evidencia. Para concentrar los esfuerzos hay que reducir todo lo posible el frente de ataque. Pasaron los tiempos en que todo en el campo del conocimiento estaba virgen y por todas partes surgían problemas sin verdadera explicación. Ahora hay que canalizar el esfuerzo y

ya mostrando la existencia previa de la hipótesis de trabajo, que es la que se utiliza y elimina en caso de ser insuficiente o equivocada.

Otras dificultades se nos ofrecen también al examinar la marcha de la investigación según Rawls y Dalal. Para no quitar demasiadas cuartas, nos limitaremos a exponer nuestra idea con mayor, tal como la vemos al través de nuestras lecturas y de nuestra propia experiencia personal. Si lo-r podrá luego comparar nuestro concepto con el de los autores y Rawls y Dalal y hacer sus adaptaciones por cuenta propia.

Nosotros creemos que el proceso investigativo pasa por las siguientes fases:

1ª.- Elección del marco.

2ª. Planteamiento del problema.

3ª.- Hipótesis directriz o hipótesis de trabajo.

4ª.- Experimentación.

5ª.- Rectificación o rectificación de la hipótesis directriz.

6ª.- Establecimiento del hecho nuevo.

7ª.- Aplicaciones.

Sin perjuicio de que nos ocupemos con más extensión cada una separada o periódos anteriores, creemos que no estará de más dar algunas palabras sobre ellas.

Inferencia del planteamiento en primer término ya de toda crítica. Para comprender los enfoques hay que refugiar todo la problemática frente de alguna. Pasaron los tiempos en que todo en el mundo del conocimiento estaba virgen y por tanto parecía propicio a un verdadero epistemología. Ahora hay que simplificar el mundo y

limitarse, concretarse.

Determinado el asunto, tiene que plantearse claramente el problema a resolver. "¿De qué se trata?", debe ser la pregunta sacramental.

Y a continuación y una vez formulado el problema con toda precisión, dar, por inspiración o por razonamiento, con una solución anticipada, intuitiva, que habrá que someter a la prueba siguiente, la experimentación, para, en vista de ella, corroborarla o rectificarla (5ª. fase), hasta alcanzar, si se logra, el fin de la in-vestigación, el establecimiento del hecho nuevo (6ª. fase).

La última fase, la de las aplicaciones del hecho nuevo, depende de factores más bien ajenos al in-vestigador (difusión científica, industrialización del nuevo producto, como la penicilina, por ejemplo, etc.).

Por lo que llevamos visto hast-a ahora hemos podido apreciar un-a doble modalidad en las primeras fases del proceso investigativo y, más particularmente, en lo que se refiere a la hipótesis. En realidad, la marcha de la investigación puede tomar uno de estos dos caminos: Planteamiento del problema - Experimentación - Comprobación de la solución encon-trada, o bien este otro: Planteamiento del problema - Hipótesis de trabajo - Experimentación - Ratificación o rectificación de la hipótesis - Establecimiento del hecho nuevo.

El primero de estos dos caminos es más bien comprobatorio; el segundo, de descubrimiento. En el primero se vá a cerciorarse, a asegurarse de un hecho que se preve. En el segundo se marcha en lo desconocido, guiado por la hipótesis directriz, que ha brotado,

lisiqres, concretaras.

Determinado el asunto, tiene que plantearse claramente el problema a resolver. "¿De qué se trata?", debe ser la pregunta esencial.

Y a continuación y una vez formulado el problema con toda precisión, sea, por inspiración o por razonamiento, con una solución anticipada, intuitiva, que haré que conocer a la mente científica, la experimentación, para, en vista de ella, corroborarla o rectificarla (5ª. fase), hasta alcanzar, si se logra, el fin de la investigación, el esclarecimiento del nuevo hecho (6ª. fase).

La última fase, la de las aplicaciones del nuevo alcance, depende de factores más bien ajenos al investigador (difusión científica, industrialización del nuevo elemento, caso la penicilina, por ejemplo, etc.).

Por lo que llevamos visto hasta ahora hemos podido apreciar una doble modalidad en las primeras fases del proceso investigativo y más particularmente, en la que se refiere a la hipótesis. En realidad, la marcha de la investigación puede tomar dos la vía de caminos fundamentales del problema - Experimentación - Comprobación de la solución pseudo-tratada, o bien vaya otra: Planteamiento del problema - Hipótesis de trabajo - Experimentación - Rectificación o Rectificación de la hipótesis - Establecimiento del nuevo hecho.

El primero de estos dos caminos es más bien comprobatorio, es seguro, de desenvolvimiento. En el primero se va a ciertas, a ciegas, de un hecho que se prueba. En el segundo es tanto más desconocido, guiado por la hipótesis directriz, que se propone.

por lo regular, súbitamente, y se busca la confirmación o el rechazo de esa hipótesis. Si se confirma, tenemos el hecho nuevo; si hay que rechazarla, la investigación ha sido inútil, aunque no siempre, pues han podido surgir nuevas hipótesis que habrá que volver a comprobar.

He aquí un caso en el que encontramos reunidos los dos caminos que puede tomar la investigación. Nos lo proporciona Du Noüy con la investigación que llevó a cabo sobre la cicatrización de las heridas. Esta investigación pasó por dos fases que constituyen ejemplos claros de los dos caminos que acabamos de señalar.

El trabajo de du Noüy es un buen ejemplo del proceso que debe seguir el investigador científico, pues él mismo se propone - según confiesa en la página 88 de su obra (Lecomte du Noüy.- "Le Temps et la Vie".- Gallimard, Paris) - exponer con todo detalle la marcha entera de su trabajo.

Comienza, en efecto, haciendo un poco de historia y explica cómo por encargo del Dr. Carrel vino a ocuparse de la cicatrización y regeneración de los tejidos. No hubo, pues, en rigor, <u>elección del asunto</u>, ya que éste le fué impuesto en cierto modo a du Noüy por las especiales condiciones que se daban en él.

Du Noüy comenzó por informarse de las experiencias ya realizadas, o sea, sobre las investigaciones preliminares. Estas habían llegado ya a determinar cuatro periodos en la cicatrización de las heridas: el quiescente o latente, el de contracción granulosa, el de epitelización o epidermización y el cicatricial. A este periodo podemos llamarlo <u>de información previa</u>.

A la vista de estos resultados, du Noüy se plantea así el asunto (<u>planteamiento del problema</u>):"El problema que se me plantea-

por la regular, sólidamente, y se busca la sorpresa o el rechazo de sus hipótesis. Si se sorprende, tendrá el hecho nuevo; si hay que rechazarla, la investigación ha sido inútil, aunque no claro, pues han podido nuevas hipótesis que habrá que volver a comprobar.

He aquí un caso en el que ontológicamente coincidió lo que cualquiera que pueda tomar la investigación. Una de profesores de Moly con la investigación que llevó a cabo sobre la electricidad de las nubes, esta investigación creó por sus ..... que ..... ejemplo claro de los dos sentidos, ... de ..... .

El trabajo de Du Moly es un buen ejemplo del proceso que debe seguir el investigador científico, pues él mismo es ejemplo - según contaba en la página 30 de su diario (-Cuando en mi "Du Temps et la Vie".- Gallimard, Paris) - expresa con toda legalidad la marcha exacta de su trabajo.

Contaba, en efecto, apoyando un poco de historia y apoyándose por encargo del Ir. Darral vino a pensarse de la electricidad y representación de los relámpagos. No dudo, pues, en eligir, ... las ..... ya que éste le fué impuesto en efecto como a Du Moly por los especiales condiciones que se daban en él.

Du Moly comenzó por informarse de las experiencias ya conocidas, o sea, sobre las investigaciones preliminares. Entre ellas se llegado ya a determinar ciertos parecidos en la electricidad de las nubes: el quirúrgico o lazarte, el de acontecimiento ..... el de epicentralización o epicentralización y el electrical. A esta serie de pelaya Ilmarto de información nueva.

A la vista de estos resultados, Du Moly se plantea así el asunto (literalmente del problema): "El problema que se ha planteado

ba estaba, pues, perfectamente delimitado: se trataba, dada una herida de forma cualquiera, de prever por adelantado las dimensiones que ella tendría al cabo de 4, 8, 15.... x días, y por consiguiente, de calcular cuántos días se necesitarían para que fuese completamente cicatrizada". Esta fué la finalidad perseguida; pero, como veremos más adelante, du Noüy supo extraer de su trabajo conclusiones de orden superior.

Acto seguido procedió a la experimentación, que define en los siguientes términos: Establecer una técnica precisa que permita mantener las heridas bacteriológicamente estériles sin irritarlas, y obtener sus contornos tan exactamente como fuese posible. Diariamente se comprobaba el estado bacteriológico de la herida y se desinfectaba en caso necesario. El dibujo de la herida se tomaba sobre papel celofán y su superficie se calculaba por medio del planímetro. Se establecía luego el gráfico correspondiente y una vez en posesión de cierto número de curvas semejantes, empezaban los cálculos para determinar "la cantidad cicatrizada en un día en función de la dimensión de la herida".

Comprobación de los resultados.- Resultaba cierta separación progresiva en el curso de la curva de curación. Se trataba ahora de estudiar esa separación y de encontrar un elemento nuevo que permitiera a la curva guardar su valor constante. "Si lo lograba.- dice du Noüy - el problema estaba resuelto porque podría calcular la curva de punto en punto". Tras sucesivas observaciones y cálculos, llegó du Noüy a notar que "la separación crecía en función inversa de la raíz cuadrada de las superficies sucesivas de la herida", lo cual le permitió elaborar la fórmula definitiva, que

resultó cierta.

Aplicaciones.- La primera aplicación práctica de la fórmula fué el estudio de los antisépticos. Sobre la base de la curva así calculada para la curación de una herida y después de esterilizada ésta con la solución de Dakin o la de Cloramina, se reemplazaba ésta a los ocho días por el antiséptico a ensayar y se obraba en consecuencia.

Ahí está ejemplificado el primer camino que puede seguir la investigación científica. Pero du Noüy no se detuvo ahí, sino que emprendió otra investigación que sigue el segundo camino. Veamos sus trabajos.

1ª. fase: Observación.- La primera parte del problema consistía en encontrar un parámetro que conservase un valor constante durante toda la duración del fenómeno de cicatrización. Du Noüy lo bautizó con el nombre de "índice de cicatrización", porque caracterizaba la velocidad a la cual se cicatrizaba una herida. Du Noüy se preguntaba si este índice era únicamente característico de cada herida estudiada o si poseía una significación oculta más general. Para resolver este nuevo problema du Noüy confeccionó varios cuadros y comprobó estos dos hechos:

1º. Las heridas pequeñas se cicatrizaban más de prisa que las grandes, en valor relativo; así pues, su índice era más elevado que el de las heridas grandes.

2º. A superficie igual, una herida se cicatrizaba más deprisa en un hombre joven; el índice de cicatrización era, pues, función de la edad y de la superficie de la herida a la vez.

2ª. fase: Hipótesis de trabajo.- Los casos observados de-

resultó cierta.

Aplicaciones.- La primera aplicación práctica de la teoría fué al estudio de los antisépticos. Sobre la base de la curva así calculada para la curación de una herida y después de esterilizada ésta con la solución de Dakin o la de Cloro-Cresol, se reconocieron días y los como días por el antiséptico, a ensayar y se estudió su consecuencia.

Así será especializado el mejor medio que puede seguir la investigación científica. Pero de hoy no se detuvo así, sino que comprendió otra investigación que sigue el segundo método. Veamos sus trabajos.

1º. Tercer Observación.- La primera de las problemas consistía en encontrar un parámetro que conservase un valor constante durante toda la duración del fenómeno de electrización. De Hoff lo resolvió con el nombre de "índice de electrización", porque esta expresaba la velocidad y la cual se electrizaba una herida. De Hoff se preguntaba si este índice era realmente característico de cada herida estudiada o si poseía una significación más general. Para resolver este nuevo problema De Hoff consideró varios casos y comprobó estos dos hechos:

1º. Las heridas pequeñas se electrizaban más de prisa que las grandes, en valor relativo; así pues, su índice era más elevado que el de las heridas grandes.

~~2º. La superficie igual~~

2º. A superficie igual, una herida se electrizaba más deprisa en un hombre joven; el índice de electrización era, pues, función de la edad y de la superficie de la herida a la vez.

3º. Tercer Histeria de trabajo.- Los mismos observadores la-

mostraron que todo pasaba como si la actividad de reparación expresada por el índice fuese únicamente determinada por la edad del paciente y la superficie de la herida.

3ª. fase: Experimentación;- Con estos datos du Noüy pudo trazar ábacos, es decir, familias de curvas en función de la superficie de las heridas y del Indice. Estos ábacos correspondían a una cicat-rización aséptica normal en un individuo normal. De modo que un-a separación más o menos sensible entre este índice y el índice propio de una herida indicaría que el herido no era normal, y si el hombre estaba sano, sería la prueba de que su edad fisiológica real no era la misma que su edad legal oficial.

4ª. fase: Establecimien-to del hecho nuevo.- En otros términos: se poseía desde ahora un medio para determinar la diferencia entre esas dos edades expresadas por la actividad de reparación de los tejidos.

5ª. fase: Aplicaciones.- Poco después, du Noüy pudo aplicar el cálculo al estudio de la cicatrización de ciertas heridas "civiles" (los cálculos anteriores se habían realizado sobre heridas de guerra), que se cicatrizaban conforme a la fórmula en cuanto eran esterilizadas. Las aplicaciones prácticas de los cálculos de du Noüy permitieron algunos años más tarde a Ebeling demostrar de una manera cierta que los mecanismos que residen en la base de toda reparación celular son de naturaleza química.

Ultimamente, du Noüy dió nueva expresión al hecho nuevo en esta forma: "Primeramente, que la evolución en función del tiempo de un fenómeno fisiológico tan complejo como el de la reparación celular.... puede ser expresado matemáticamente por una fórmula muy

simple en la que no interviene más que un coeficiente cuyo papel está bien definido; y en segundo lugar, que existe un coeficiente proporcional a la edad fisiológica, capaz, por consiguiente, de medir el envejecimiento".

Voronoff, en su obra "Del cretino al genio", expone un desarrollo del proceso investigativo muy semejante al segundo camino que hemos indicado, en la siguiente forma:

"Varias son las fases que se escalonan en la cadena del trabajo del hombre de ciencia genial: primero está la observación de un hecho, luego la concepción de una hipótesis y, por fin, la intervención del raciocinio para justificar y regular la hipótesis. El razonamiento transforma la obra de la imaginación en consecuencias lógicas y aceptables. Aun cuando un problema parece progresar por sí solo hasta la solución, por el mero efecto del razonamiento, la imaginación interviene lo mismo y sin cesar, bajo la forma de una sucesión de tanteos, de ensayos y de conjeturas de las soluciones que propone. La misión del razonamiento consiste únicamente en determinar el valor de todas las deducciones sugeridas por la inspiración."

Veamos ahora un caso en el que las fases de la marcha de la investigación aparecen claramente:

"De los descubrimientos de Claudio Bernard - nos cuenta Vallery Radot en "La vida de Pasteur" - Pasteur eligió el que parecía más instructivo, siendo al mismo tiempo el más apreciado por su propio autor". (Digamos entre paréntesis que Pasteur se ocupaba de este asunto en un artículo que publicó en 1866 y que titulaba "Claudio Bernard. Noción de la importancia de sus trabajos, de su ense-

triple en la que no interviene más que un coeficiente cuyo papel está bien definido; y en segundo lugar, que existe un coeficiente proporcional a la edad fisiológica, cuanto, por consiguiente, de medir el envejecimiento".

Vorcroff, en su obra "Del arsénico al genio", expone un desarrollo del proceso investigativo muy semejante al ejemplo anterior que hemos indicado, en la siguiente forma:

"Varias son las fases que se establecen en la cadena del trabajo del hombre de ciencia genial: primero está la observación de un hecho, luego la comprobación de una hipótesis y, por fin, la interpretación del resultado para justificar y regular hipótesis. El razonamiento transforma la obra de la imaginación en consecuencias lógicas y aceptables. Aun cuando un problema parece propiamente del solo hecho la solución, por el mero efecto del razonamiento, la imaginación interviene lo mismo y sin cesar, bajo la forma de una asociación de ideas, de ensayos y de conjeturas de las consecuencias que propone. La misión del razonamiento consiste únicamente en determinar el valor de todas las deducciones lógicas por la imaginación."

Veamos ahora un caso en el que las fases de la marcha de la investigación aparecen claramente:

"De los descubrimientos de Claudio Bernard - nos cuenta Vorcroff, mejor en "La vida de Pasteur" - Pasteur dijo: "es una obra instructiva, aunque al mismo tiempo el más emocionante por su propio autor". (Digamos entre paréntesis que Pasteur se ocupaba de investigaciones en un artículo que publicó en 1865 y que titulaba "Cristalogenesia". Después de la publicación de sus trabajos, se ha mar-

ñanza y de sus métodos".

"Cuando M. Bernard se presentó en 1854 a ocupar una de las vacantes de la Academia de Ciencias, su descubrimiento de la función glicógénica del hígado no era el primero, ni el último, de los descubrimientos que lo habían colocado tan alto en la estimación de los sabios; sin embargo, con él comenzó la nómina de sus títulos científicos cuando se presentó a la ilustre Academia".

¿Qué deducciones habían conducido a Claudio Bernard a sus resultados?. ¿Qué investigaciones había hecho?. Gracias al artículo de Pasteur y a algunas memorias de Claudio Bernard, es posible conocer el razonamiento que dió origen a la idea básica y seguir todas las fases del proceso experimental que condujo a su descubrimiento.

"Había comenzado por meditar largamente sobre la enfermedad denominada diabetes (elección del asunto), que se caracteriza por la superabundancia de azúcar en el organismo y, a veces, por su abun-dante eliminación por la orina (observación). ¿Cómo es posible - y esto es aún más extraordinario - que la materia azucarada que se elimina por la orina, continúe eliminándose aun después de suprimidos los alimentos feculentos o azucarados? (planteamiento del problema). ¿Prodúcese azúcar en el organismo animal según procesos desconocidos por los químicos y fisiólogos? (hipótesis directriz o hipótesis de trabajo). Todas las nociones científicas de la época eran con-trarias a este planteo del problema. Afirmábase entonces que el azúcar se producía únicamente en los vegetales, y parecía insensato imaginar que el organismo animal pudiese elaborarla. Pero Claudio Bernard usaba la duda como principio; la duda filosófica - decía - que deja al espíritu su libertad y su iniciativa. "Cuando

el hecho que se descubre - escribió años más tarde al recordar ese descubrimiento - está en oposición con una teoría reinante, hay que aceptar el hecho y abandonar la teoría, aun cuando la acepten y la sostengan sabios famosos".

He aquí lo que imaginó, según el resumen de Pasteur (experimentación). "La carne es un alimento que no produce azúcar por los procesos digestivos conocidos. Ahora bien; M. Bernard, después de alimentar exclusivamente con carne algunos animales, comprobó con gran exactitud, mediante los métodos más perfectos de la química, que la sangre que llega al hígado por la vena porta conduciendo las sustancias nutritivas, elaboradas y solubilizadas por la digestión, está exenta de azúcar, mientras que la sangre que sale de ese órgano por las venas suprahepáticas, lo contiene siempre en abundancia.... Por medio de ideas experimentales que sólo podía inspirarle uno de los métodos de investigación más fecundos, M. Claudio Bernard puso en evidencia, además, la estrecha relación que existe entre el sistema nervioso y la elaboración de azúcar en el hígado. Con rara agudeza ha demostrado que se puede suprimir o aumentar la producción de azúcar, excitando una u otra parte del sistema nervioso. Ha hecho más aún: ha descubierto una nueva substancia, con la cual el hígado elabora el azúcar que suministra al organismo" (establecimiento del hecho nuevo).

"Basándose en el descubrimiento de Claudio Bernard, Pasteur aseguraba que los vínculos entre la medicina y la fisiología irían estrechándose de más en más" (aplicaciones).

Otra aplicación de los métodos de la investigación científica nos la proporciona la historia del genial matemático Le Verrier

el hecho que se descubre - escribió años más tarde al recordar ese descubrimiento - está en oposición con una teoría reinante, hay que aceptar el hecho y abandonar la teoría, aun cuando la acepten y la sostengan sabios famosos".

He aquí lo que Bernard, según el relato de Pasteur (exposición). "La sangre es un alimento que no produce nada por un proceso digestivo consciente, ahora bien; M. Bernard, después de alimentar exclusivamente con carne algunos animales, comprueba con gran exactitud, mediante los métodos más perfectos de la química, que la sangre que llega al hígado por la vena porta contiene las materias nutritivas, elaboradas y solubilizadas por la digestión, está exento de azúcar, mientras que la sangre que sale de aquél por las venas suprahepáticas, la contiene abundantemente.... por medio de ideas experimentales que sólo podía inspirarle uno de los métodos de investigación más fecundos, M. Bernard ponía en evidencia, además, la extraña relación que existe entre el sistema nervioso y la elaboración de azúcar en el hígado. Con tal que pudiera demostrarlo que se puede suspirar o aumentar la producción de azúcar, excitando una u otra parte del sistema nervioso. He hecho más aún: ha descubierto una nueva substancia, con la cual el hígado elabora el azúcar que suministra al organismo" (exposición del nuevo nuevo).

"Ocupadme en el descubrimiento de Claudio Bernard, Pasteur (exposición que los vínculos entre la medicina y la fisiología irían estrechándose de día en día" (aplausos).

Otra aplicación de los métodos de la investigación científica nos la proporciona la historia del genial matemático Le Verrier

en una brillante demostración del método matemático.

"Por una extraña excepción en nuestro sistema solar, el planeta Urano, irregular en su marcha y rebelde a las fórmulas, desmentía los cálculos de los astrónomos. Ya adelantándose o retrasándose con respect-o al tiempo en que debía aparecer según las leyes de la gravitación, parecía desmentir la exactitud de estas leyes y sumía a los astrónomos en la desesperación. Al ser informado de tales aberraciones de Urano, Le Verrier supuso que el error no debía ser imputado a las leyes de Newton, pero sí a nuestra ignorancia. Debía existir un planeta que nadie había visto. Debía ser probablemente ese planeta imaginario el que desviaba la marcha de Urano, de acuerdo con las leyes de la gravitación. Guiado por aquella idea genial, Le Verrier logró en 1864, basándose en sus cálculos, establecer su peso, la anchura del disco bajo el cual se le vería y su distancia al Sol - 4.478 millones de kilómetros -. Basándose en sus cálculos, los astrónomos observaron con claridad la presencia de un nuevo planeta a quien se dió el nombre de Neptuno. Entusiasmados por aquel hallazgo, los astrónomos anunciaron su descubrimiento a Le Verrier y le invitaron a contemplar el planeta tan milagrosamente hallado gracias a sus cálculos, pero Le Verrier declinó la invitación. El planeta en sí no le interesaba. La magia de los números, la potencia de los cálculos matemáticos le bastaban para satisfacer su genio. La prueba material no podía añadir nada más." (Voronoff, "Del cretino al genio").

o

o o

en una brillante demostración del método matemático.

"Por una extraña excepción en nuestro sistema solar, el planeta Urano, irregular en su marcha y rebelde a las fórmulas, desafía los cálculos de los astrónomos. Ya adelantándose o retrasándose -por respecto- al tiempo en que debía aparecer según las leyes de la mecánica, parecía desafiar la exactitud de estas leyes y burlar los acertados en la desesperación. Al sin indicarse que tales substracción de Urano, Le Verrier supuso que el error no podía ser imputado a las leyes de Newton, pero sí a nuestra ignorancia. Debía existir un planeta que nadie había visto. Podía ser probablemente un planeta inmenso al que desviaba la marcha de Urano, de acuerdo con las leyes de la gravitación. Guiado por aquella idea genial, Le Verrier logró en 1846, buscando en sus cálculos, anticipar su posición, la aparición del disco pálido al cual se le veía y su distancia al Sol - 4.672 millones de kilómetros -. Descubierto en sus cálculos, los astrónomos quedaron con alarmada la presencia de un nuevo planeta a quien se dió el nombre de Neptuno. Sorprendidos por aquel prodigio, los astrónomos pudieron en diferentes ocasiones verificar y comprobar el planeta con sólo apuntar sus telescopios a una estrella, pero Le Verrier realizó la invitación. El planeta se es no le interesaba. En aquia de la manera, la potencia de los cálculos matemáticos le bastaban para satisfacerse ya. La prueba material no podía añadir nada más. ("Joseph H. Taylor estudios al genio").

Procuremos ahora plasmar en algunos ejemplos el proceso de la investigación científica, con objeto de que el lector pueda hacerse cargo más fácilmente del desarrollo de ese proceso, y sin perjuicio de ocuparnos después con más exten-sión de sus diferentes fases.

El estudio sobre la moscarda de la carne (Fabre.- "Maravillas del instinto en los insectos".- Espasa-Calpe, Madrid) es una buena muestra del método empleado por el que fué llamado "el Homero de los insectos".

Tras plantearse el problema en esta forma: "¿Cómo deposita los huevos, origen del odioso gusano explotador de nuestros víveres procedentes de la caza o de la carnicería?. ¿Cuáles son sus astucias y cómo podemos evitarlas?", Fabre realiza diversos experimentos y obtiene la contestación a la primera pregunta: "la moscarda busca unas veces las heridas en que la carne está al descubierto; otras, las mucosas bucales u oculares no protegidas por una epidermis de cierta resistencia. También necesita obscuridad".

El uso de fundas de papel para los cadáveres expuestos y la observación de sus resultados le hace llegar a la conclusión siguiente (hecho nuevo): "El gusanillo es la causa primordial de la disolución cadavérica, es el químico putrefactor más excelente".

De aquí deduce (aplicaciones) que lo que procede para conservar las piezas cazadas es meter cada un-a en una funda de papel. Así, toda caza sería inatacable. Pero el papel ocultaría la pieza y sería una dificultad para su venta. Hoy este inconveniente lo salva el papel celofán.

Pasaremos ahora a plantear en algunos ejemplos el proceso de la investigación científica, con objeto de que el lector pueda hacerse cargo más fácilmente del desarrollo de ese proceso, y sin perjuicio de ocuparnos después con más extensión de sus diferentes fases.

El estudio sobre la concepción de la serie [sabre.- "Hervivíos del instinto en los insectos".- Espasa-Calpe, madrid] es una buena muestra del método empleado por el que fué llamado "el poeta de los insectos".

Tras plantearse el problema en esta forma: "¿Cómo adquiere los nuevos, sólo del adulto cuando requisitos de nuevo vivamos procedentes de la cría o de la maternal. ¿Cuáles son las estrategias y cómo podemos evitarlas?", sabre realiza diversos experimentos y obtiene la contestación a la primera pregunta: "Un número dulce unas veces las hormigas en que la serie está al descubierto: otras, lo mismo hacen a cualquiera no protegidas por una pantalla de alerta respiratoria. Tambien requiere ausencia".

El uso de tumbas de papel para los cadáveres experimentos y la observación de sus resultados le hace llegar a la conclusión siguiente (<u>nuevo mundo</u>): "El olfato es la causa principal de la dirección sacerdotal, es el quimiso particular específico".

De aquí deduce (<u>realizaciones</u>) que lo que procura para conservar las piezas cadáveres de estas cada una es una fuente de parasitos, todo esto sería imposible, pero el papel sustituía la piezas y sería una dificultad para su vista. Hoy esta inconveniente la sustituye el papel celofán.

No se satisface, sin embargo, Fabre con estos resultados y sigue sus investigaciones. Tras de diversas experiencias, llega a la con-clusión de que, tanto la mosca azul como la gris, no ponen sus huevos cuando la carne está encerrada en una funda de papel y recomienda esta precaución para conservar las carnes y para proteger los tejidos contra la polilla, que trabaja de idéntica manera.

Tenemos, pues, en este estudio claramente expuestas todas las fases por que pasa el trabajo de investigación: Planteamiento del asunto, experiencias para hallar la respuesta y, encontrada ésta, nuevas experiencias de comprobación, hasta llegar a la aplicación práctica de los resultados obtenidos.

Un estudio curiosísimo y muy notable fué el que llevó a cabo Christine Frederik para establecer sobre bases racionales el trabajo casero. Su resultado está expuesto en el libro "Scientific Management in the Home" by Christine Frederik, London, George Routledge & Sons, 1920.

Su autora expone así la génesis de su libro, la cual constituye un verdadero planteamiento del problema. "Hace varios años que me encaré con el problema al que tienen que hacer frente muchas jóven-es madres: cómo hacer mi trabajo casero y cuidar de dos niños pequeños y tener aún tiempo para mí o para otros intereses externos."

"Yo he manejado el hogar de mi madre en diferentes periodos y realmente me gustaba el trabajo casero, especialmente la cocina. Pero ahora era una diaria lucha para salir adelante del penoso trabajo casero. Ensayase como quisiera, parecían demasiadas tareas a hacer, demasiados pasos que dar y demasiadas materias que requerían mi atención y vigilancia. En cuan-to veía que había reducido

No se estilaba, sin embargo, sobre esos resultados y sigue sus investigaciones. Tras de diversas experiencias, llega a la convicción de que, tanto la masa gris como la gris, no ponen sus huevos cuando la ésme está encerrada en una jaula de paja y recomienda esta precaución para conservar las ostras y para proteger los teidos contra la polilla, que tronzaba de idéntica manera.

Tenemos, pues, en este estudio eleemental encontramos todas las fases por que pasa el trabajo de investigación: planteamiento del asunto, experiencias para hallar la respuesta y, consiguiendo ésta, nuevas experiencias de comprobación, hasta llegar a la aplicación práctica de los resultados obtenidos.

Un estudio antiestético y muy notable fué el que llevó a cabo Christine Frederik para establecer sobre bases racionales el trabajo ganado. Su resultado está expuesto en el libro "Scientific Management in the Home" by Christine Frederik, London, George Routledge & Sons, 1920.

Su autora expone así la cuestión de su libro, la cual constituye un verdadero planteamiento científico. "Hace varios años se mostró con el problema al que tienen que hacer frente los ingenieros: cómo hacer el trabajo ostero y cuidar de los niños pequeños y tener aún tiempo para al o una otra interesa extraña.

"Yo me manejado el hacer en el hogar en diferentes periodos y realmente no qualifo el trabajo ganado, especialmente la cocina. Pero ahora era una diaria lucha para salir ganando en trabajo ganado. Mientras otra vigilaba, pues las demandas surgen a hacer, dejaniolos pasar que las y lleganiolos materialmente ganado. Con el ofensión y vigilancia, se cuanto sólo que había terminado

la limpieza a sus ínfimos términos, me encontraba con que la cocina o el lavado de la ropa o el remien-do exigían el resto del tiempo. Era un continuo conflicto para hacer justicia a todo el trabajo casero y encontrar todavía bastante tiempo para los niños. Y sobre todo, veía que n-o me estaba hacien-do justicia a mí misma y que iba estando cada vez más reventada de cansancio. Naturalmente, con frecuencia me encontraba sin mucha energía para vestirme de etiqueta por la tarde, y cuando mi marido volvía a casa, yo estaba generalmente demasiado abatida para gozar escuchando su historia del trabajo diario".

"De esta manera poco satisfactoria iban arrastrándose las cosas y yo iba desanimándome cada vez más con lo que me parecía falta de habilidad para manejar mi problema casero. A veces estaba tan deprimida que deseaba no haberme casado. Y entonces se me presentó el modo de agarrar la ocasión por los cabellos!.

"Precisamente en aquel tiempo el trabajo de mi marido le ponía en contacto con el nuevo movimien-to llamado "organización científica del trabajo" y venía a casa con brillantes relatos de lo que estaba realizando en las varias tien-das, oficinas y factorías donde se le aplicaba. En realidad, él y sus amigos (algunos de ellos eran "pioneros" en el movimiento) no hablaban más que de esta nueva "idea de la eficiencia". Yo escuchaba ávidamente su discusión porque tuve la intuición (hipótesis directriz o hipótesis de trabajo) de que quizás en esta nueva idea estaba el salvavidas que tan activamente había estado buscando en mi propio problema.

(Experimentación). "Averigüé que el propósito de la organización científica del trabajo era ahorrar tiempo y esfuerzo y hacer

que las cosas marchasen más fácilmente. Su objeto era abreviar y reducir el trabajo a un sistema tal que la tienda, oficina o cualquier negocio fuesen manejados con menos esfuerzo, menos despilfarro y aun a menor costo. Me parecía que éste era exactamente el fin que yo me proponía en mi propio hogar; pero yo había estado todo este tiempo sin ayuda para llevarlo a cabo. Esto era precisamente lo que yo necesitaba: algún plan o unos principios generales directores que hicieran mi trabajo casero más fácil, más afortunado y menos dispendioso. Si esta n-ueva y maravillosa "organización científica del trabajo" produce tales resultados en otros trabajos ¿por qué no podía hacer lo mismo en mi trabajo de ama de casa?.

"En consecuencia, decidí enterarme del asunto y comprenderlo y fuí a pedir ayuda a mi marido y sus amigos, que estaban aplicando la idea diariamente.

"Si esta nueva idea de la eficiencia es lo que ustedes pretenden - les dije - y puede ser seguida en trabajos tan completamente distintos como las fundiciones de hierro y las factorías de calzado, no veo por qué no ha de poder ser igualmen-te aplicada al trabajo casero. Ustedes los hombres han hecho que me interese en ello de tal modo que necesito ensayarlo en mi propio hogar. Pero antes que nada necesito que ustedes, "ingenieros de la eficiencia" - como se llaman ustedes mismos -, me expliquen la idea en detalle: el por qué y el cómo y todos los demás puntos, de modo que yo esté segura de que lo comprendo todo antes de intentar ponerlo en práctica. ¿Quieren ustedes?."

Los ingenieros quisieron. La señora Frederik se enteró y se puso a trabajar. Y así nació la "Household Engineering" u Organiza-

que las cosas marchaban más fácilmente. Su objeto era abreviar y reducir el trabajo a un sistema tal que la tienda, oficina o cualquier negocio fuesen manejados con menos esfuerzo, menos desgaste y ahora a menor costo. Me parecía que éste era exactamente el fin que yo me proponía en mi propio hogar, pero ya había estado todo este tiempo sin ayuda para llevarlo a cabo. Esto era precisamente lo que yo necesitaba: algún plan o mecanismo para diferentes que hicieran mi trabajo cuanto más fácil, más ordenado y menos dispendioso. Si esta n-nova y maravillosa "organización científica del trabajo" produce tales resultados en otros trabajos ¿por qué no podía hacer lo mismo en mi trabajo de ama de casa?

"En consecuencia, decidí entrarme del ~~asunto~~ asunto y averiguarlo y fui a pedir ayuda a mi marido y sus amigos, que estaban aplicando la idea diariamente.

"Si esta nueva idea de la eficiencia en lo que ustedes pretenden - les dije - y puede ser aplicada en trabajos tan complicados y difíciles como las instalaciones de hierro y las fundiciones de cobre no veo por qué no ha de poder ser igualmente aplicada al trabajo casero. Deseaba los hacer a-hora mesmo que me hicieran en algún de tal modo que necesito encontrarlo en mi propio hogar. Pero antes que nada necesito que ustedes, "Ingenieros de la eficiencia" - como se llaman ustedes mismos -, me expliquen la idea en detalles al ~~como~~ por qué y el cómo y todos los demás puntos, de modo que yo pueda estar de que lo comprendo todo antes de intentar ponerlo en práctica. ¿Quieren ustedes?

Los ingenieros quisieron. La señora Fredericks se sentó y se puso a trabajar. Y así nació la "Household Engineering" o Organiza-

ción científica del Hogar, que sistematiza todas las operaciones caseras y reduce considerablemente la fatiga de las amas de casa, además de proporcionarles tiempo libre para ellas.

Permítasenos ahora aducir otro ejemplo sencillo, pero en el que aparec-e muy claramente la marcha del proceso investigativo. Pertenece a nuestra propia cosecha y es uno de los estudios que tuvimos que hacer en el curso de nuestras investigaciones geográficas en Navarra.

1º.- Elección del asunto.- No la hubo en este caso, ya que el tema nos venía impuesto por el plan que seguíamos y en el que nos tocaba estudiar la situación de las residencias humanas de Navarra con respecto al relieve del suelo.

2º.- Observación.- Hay en Navarra una multitud de aldeas y aun algunas villas situadas no en el llano o en el fondo de los valles, sino en el comienzo de la pendiente, en el arranque de las laderas de las colinas, cerros y montes. Desde el mismo Pamplona pueden verse unas cuantas aldeas situadas de ese modo.

3º.- Planteamiento del problema.- ¿Por qué esas residencias humanas se sitúan en el arranque de las laderas y no en el llano o en el fon-do del valle, o más arriba, en la pendiente?.

4º.- Hipótesis directriz o hipótesis de trabajo.- ¿Serán el cultivo del suelo (con el deseo de utilizar las mejores tierras para ese fin) y la existencia de las fuentes, en la zona de contacto de los montes con el llano, los factores determinantes de la decisión humana de situarse en esos emplazamientos?.

5º;- Experimentación.- Segun-da observación, esta vez más cuidadosa y guiada por la hipótesis directriz, y comprobación de

que todas las residencias humanas de Navarra así situadas tienen sus cultivos en ~~alguno~~ el llano (aun-que algunas los tengan también en las pendientes, obedeciendo a la necesidad de tierras, posterior a la fecha de la fundación de la residencia), y cercanas sus fuentes. Con ello se cumple la

6º.- Ratificación de la hipótesis de trabajo.

7º.- Establecimiento del nuevo principio encontrado.- Las residencias humanas de Navarra se sitúan por lo general y cuando no están sometidas ~~ahora~~ a otras necesidades más fuertes (la de la defensa, por ejemplo: casos de Echarri Aranaz, Huarte Araquil, Rocaforte, Lumbier, Pamplona, etc.), al princ-ipio de las pendientes, a causa del deseo de dejar libres para el cultivo los mejores terrenos, y de la existencia de las fuentes, próximas a esos emplazamien-tos.

8º.- Aplicaciones.- En un mapa de una zona de Navarra suficientemente detallado y que llevara indicado el relieve en curvas de nivel, podría determinarse de antemano la zona de situación de sus residencias humanas sin más que precisar la curva de nivel que marcara la iniciación de las colinas, cerros o montes. Y también podemos deducir el hecho de que la actividad fundamental de los navarros que erigieron las actuales residencias humanas era la agricultura, ya que las necesidades o con-veniencias de ésta hicieron situarse a las residencias fuera de las tierras llanas.

Pongamos a continuación un ejemplo de la vida corriente para hacer ver cómo se desarrollaría la investigación en un caso concreto.

Nos hemos acatarrado. Molestos e irritados, vemos a nuestro gato echado junto a la estufa. Y pensamos: Afortunado animal, que

siempre busca el calor y se pone en las corrientes de aire y nunca se acatarra!. Y de pronto, se nos ocurre: Pues es verdad que los gatos nunca se acatarran!. Tratamos de ~~[illegible]~~ recordar algún caso de gato que estornude o dé algunas de las señales que denuncian el catarro y no encontramos ninguno.

Ya tenemos ahí planteado el problema: Los gatos nunca se acatarran. Pero el proceso tiene que seguir. Sin pensarla, surge la hipótesis directriz: ¿Qué tienen los gatos que no tenemos los hombres y que les protege contra el c-atarro?. ¿Será su constitución entera?. Pero el catarro es, al parecer, una infección que se manifiesta unas veces combinada con el frío y otras transmitida por simple contagio. (Otra hipótesis que puede dar lugar a otra investigación independiente).

Suponiendo, pues, que el catarro sea una infección, ¿habrá algo en el gato que le proteja contra ella?. ¿Y dónde puede localizarse esa protección?. De algun-as pruebas que nosotros hemos hecho y de prácticas que realizamos diariamente, hemos venido a deducir que los microbios o gérmenes que producen el catarro se alojan en la boca y en la entrada de las fosas nasales y que cuando adquieren mayor virulencia, tienden a penetrar por las vías respiratorias y provocan el llamado catarro. Una limpieza es-crupulosa de boca y narices mantenida constantemente desaloja a esos gérmenes de los lugares que habitualmente ocupan y aleja los catarros. Así nos ha sucedido a nosotros que, desde hace más de dos años, no hemos tenido ninguno, aunque (cosa curiosa y corroboradora de nuestra hipótesis) hayamos padecido algún enfriamiento cuyos síntomas aparecían separados y distintos de los del catarro, ya que no sentíamos el

hombre busca el calor y se pone en las corrientes de aire y nunca se resfriará. Y de pronto, se nos ocurre: Pues es verdad que los otros nunca se resfriaban. Tratamos de recordar algún caso de gato que estornude o de alguna de las aves que deambulan el patio y no encontramos ninguno.

Ya tenemos así planteado el problema. Los gatos nunca se resfriaban. Pero el proceso tiene que seguir. Sin pensarlo, surge la pregunta directa: ¿Qué tienen los gatos que no tenemos los demás y que les protege contra el resfriado? ¿Será su constitución interior? Pero el resfriado es, al parecer, una infección que se manifiesta unas veces combinada con el frío y otras transmitida por simple contagio. (Otra hipótesis que puede dar lugar a otra investigación independiente).

Suponiendo, pues, que el resfriado sea una infección, ¿hará algo en el gato que le proteja contra ella? ¿Y dónde puede localizarse esa protección? De alguna-es prueba que nosotros hemos hecho es prácticas que realizamos diariamente, hemos venido a deducir que los microbios o gérmenes que producen el resfriado se alojan en la nariz y en la entrada de las fosas nasales y que cuando adquieren mayor virulencia, tienden a penetrar por las vías respiratorias y producen el llamado resfriado. Una hipótesis es-suponiendo lo bueno y práctica mantenida constantemente desde-lo a esos gérmenes de las mucosas que habitualmente ocupan y alojan los resfriados. Así nos encontramos a nosotros, desde hace más de dos años, en nuestra tesis o mínimo, aunque (cosa curiosa y sorprendentemente de nuestra hipótesis) hayamos padecido algún resfriado, aunque aparecen diferencias y distintos de los del resfriado, ya que no sangramos el

malestar y la fiebre que acompañan ordinariamente a éste.

Si, pues, el catarro es producido por gérmenes alojados en la boca y narices (al parecer) ¿qué puede tener el gato en ellas distinto de los hombres?. He aquí un-a cuestión que debemos dilucidar y que obrará de idea directriz, de hipótesis de trabajo.

Y con ella entramos en la siguiente fase: la de la experimentación. Buscaremos aquí por medio de análisis algún principio que anule la acción de los gérmenes infecciosos del catarro, ya que éstos lo mismo pueden encon-t-rarse en la boca y en las fosas nasales del gato que en las del hombre, y en las de aquél no prosperan. El examen de la boca y las narices del gato arroja, a lo mejor, un resultado positivo y entonces comienza la fase subsiguiente, la de la comprobación, para confirmar los resultados obtenidos.

Si se lograba esa confirmación, entraríamos en la otra fase, el establecimiento del hecho nuevo, con la publicación de aquellos resultados, y luego podría venir la última fase, la de las aplicaciones, con la industrialización del hallazgo, con vistas a su difusión o a su explotación comercial.

Rogamos al lector que no tome lo anterior más que como lo que es: un ejemplo del supuesto desarrollo que alcanzaría el trabajo in-vestigador en un caso dado. No pretendemos dar como ciertos todos los supuestos que hemos sugerido, sino como consecuencias lógicas de un razonamiento determinado. (1) A la cuartillita.

Finalmente, en "Los tónicos de la voluntad", de Ramón y Cajal, encon-tramos otro buen ejemplo del proceso investigativo. No nos lo da él intencionadamente, pero como es un maestro de la investigación, al abordar uno de sus temas, lo hace con el dominio y la

malestar y la fiebre que acompañan ordinariamente a éste.

Si, pues, el estatuto es producido por gérmenes aislados en la sangre y mucosas (al parecer) ¿qué puede tener el gato en ellas distinto de los hombres?. He aquí un-a enseñanza que debemos aplicar: que obrará de idea directriz, de hipótesis de trabajo.

Con ella ocurrió en la difteria lo que ya se sabía-- [illegible]. Bastaríamos aquí por medio de analogía algún principio que [illegible] la acción de los gérmenes [illegible], y que [illegible] algún parecido con [illegible] en la boca y en las [illegible] del gato que en las del hombre, y en las epidemias [illegible] de la boca y las mucosas del gato varía, a lo menos, un [illegible] cualitativo y excepcional [illegible] de la [illegible] población, para producir los resultados patológicos.

Si en la difteria era colorante [illegible] en la boca [illegible] en el [illegible] nuevo, con la [illegible] de [illegible] [illegible], y [illegible] la [illegible], [illegible] de los [illegible], con la [illegible] del [illegible], con [illegible] a [illegible] o a su [illegible] [illegible].

Pongamos al [illegible] que [illegible] [illegible] [illegible]

(1) Y tan es así que, consecuentes con los principios de la investigación científica, hemos de rectificar algún concepto del ejemplo de la vida corriente que acabamos de poner. Afirmábamos en él que los gatos nunca se acatarran. He aquí un caso de observación insuficiente. Porque después hemos tenido ocasión de ver un gato acatarrado que estornudaba y tosía como una persona. Y como al buen investigador no deben dolerle prendas al enfrentarse con la verdad, reconocemos paladinamente nuestro error y rectificamos nuestro razonamiento en lo que concierne a la inmunidad gatuna contra el catarro, aunque dejamos subsistente el resto del ejemplo.

claridad de quien se mueve en un terreno seguro. Está contenido en el Capítulo X del libro y no nos vamos a ocupar ahora del contenido ideológico del mismo, que es considerable y muy digno de meditación, sin-o de su aspecto metodológico.

Ese Capítulo, que pudiéramos considerar como una investigación completa, trata del atraso científico de España y de sus pretendidas causas. Fijado así el asun-to y tras varias consideraciones sobre él, Ramón y Cajal se plantea el problema en esta forma: "¿Por qué, encerrando España una población igual a la suma de los habitantes de Suiza, Suecia y Holanda, han surgido en ella menos verdades filosóficas, morales, y sobre todo, científicas, que en cualquiera de estas nac-iones?". Y a con-tinuación emite nada menos que seis teorías, que son otras tantas hipótesis, para contestar a esa pregunta. El trabajo de experimentación, que viene luego, consiste en la crítica de esas teorías y, después de consignar la suya, Ramón y Cajal expone "el remedio de nuestro atraso". Tenemos, pues, completo el proceso investigativo: Elección del asunto, planteamiento del problema, hipótesis de trabajo (seis o siete), experimentación, establecimiento del hecho nuevo y aplicaciones.

I.

El desarrollo psicológico del proceso investigativo.

I.

El desarrollo psicológico del proceso investigativo.

1. Elección del asunto.

Examinada la cuestión del método de la investigación científica en su conjunto, pasemos a ocuparnos con más detalle de cada una de las fases que hemos señalado en él. La primera es la elección del asun-to.

Es evidente que resulta forzoso reducir el campo de la pesquisa cien-tífica si se quiere hacer labor útil. La ciencia ha dilatado enormemente su campo de acción, ganando en ~~[illegible]~~ extensión vastos territorios. Pero a la vez que en superficie, se ha enriquecido en profun-didad, llegando hasta los átomos. Por eso, "a medida que la cien-cia evoluciona es más difícil abarcarla, en vista de ello se la divide a fin de estudiarla detalladamente; en una palabra, esto es especializarse" (Poincaré, "Ciencia y método").

Hay, pues, que constreñirse a temas concretos (sobre todo, para empezar) que incluso puedan parecer insignificantes. "Mas para la cien-cia no hay nada pueril - dice Pierre Rousseau en "La conquista de la ciencia" -, todas las cosas pueden ser objeto de reflexiones y experiencias. Si el profesor de Matemáticas de Cambridge hubiese visto a su discípulo Newton soñando bajo los manzanos de Wolsthorpe, acaso se hubiese encogido de hombros tratando de quimérico a su alumno, y es bien posible que los alumnos de Copenhague hubiesen sonreído al ver al físico Oersted divirtiéndose con un juego tan infantil como hacer girar un-a aguja imantada bajo la ac-

ción de la corriente eléctrica. Y sin embargo, estos inocentes pasatiempos contenían en germen progresos tan serios como el de la mecánica celeste, en el primero de estos dos casos; y en el segundo, toda la industria eléctrica moderna.

Por otra parte, el campo de la investigación científica y de la invención son de una amplitud extraordinaria. A título de ejemplo, damos una lista de las disciplinas en cuyo ámbito pueden desenvolverse la investigación y la invención, sin que ello quiera decir que estén agotadas todas las materias donde esas actividades pueden cultivarse.

En el campo de la Sociología puede trabajarse en la Economía política, el Derecho, la Educación, la Historia, la Filología y la Geografía de los paisajes humanizados.

En las Ciencias Naturales ofrecen ancho campo las Matemáticas, la Astronomía, la Física, la Química, la Geología, la Paleontología, la Biología, la Fisiología, la Etnología, la Zoología y la Botánica.

Entre las Artes útiles o Ciencias aplicadas encontramos la Medicina, la Ingeniería (con sus ramas Mecánica, Minera, Militar, Naval, Puentes, Caminos y Ferrocarriles, Canales, Puertos y Sanitaria), la Agricultura (y en ella la Ganadería y la Pesca), la Economía doméstica, las Comunicaciones (Telégrafos y Teléfonos, Imprenta, Transportes), la Química tecnológica (Química, Explosivos, Bebidas, Alimentos,, Luz, Cerámica, Tintes y Pinturas y Metalurgia), las Manufacturas (artículos de metal, de madera, de cuero, de papel, de algodón, de lana, de seda, de hilo, de caucho, celuloide y otros), los Oficios mecánicos (Relojería e instrumentos, Herrería,

ción de la sociedad científica. Y sin embargo, sabios inmensos pertenecen a épocas pretéritas tan lejanas como el de Aristóteles, en el primero de estos dos casos, y en el segundo, la de la industria eléctrica moderna.

Por otra parte, el curso de la investigación científica y de la invención son de una amplitud extraordinaria. A título de ejemplo, damos una lista de las disciplinas en cuyo campo pueden envolverse la investigación y la invención, sin que esto quiera decir que están agotadas todas las posibilidades dentro de cada una de ellas que puedan subsistir.

En el campo de la Sociología puede encontrarse en la economía política, el Derecho, la Moral, la Historia, la Filología y la Geografía de los pueblos desaparecidos.

En las Ciencias Naturales pueden citarse las Matemáticas, la Astronomía, la Física, la Química, la Geología, la Paleontología, la Biología, la Botánica, la Zoología, la Antropología y la Etnología.

Entre las Artes Útiles o Técnicas aplicadas encontramos la Medicina, la Ingeniería (con sus ramas Mecánica, Minera, Militar, Naval, Eléctrica, Química y Aeronáutica, Caminos, Puertos y Canales), la Agricultura (y en ella la Ganadería y la Pesca), la Economía doméstica, las Comunicaciones (Telégrafos y Teléfonos, Imprenta, Transportes), la Química Industrial (Cerámica, Aceite, Bebidas, Alimentos, Luz, Cerveza, Tintes y Tintorería y Manufacturas (Artículos de metal, de madera, de cuero, de papel, de algodón, de lana, de seda, de hilo, de paja, esparto y otros), los Oficios mecánicos (Metalurgia e Industrias, Arcilla,

Muebles, Carruajes, Calzado, Encuadernación, Vestidos y sombreros) y, por último, la Construcción.

No podrán, pues, quejarse el investigador o el inventor noveles de falta de campo donde encon-trar asuntos para elegir.

Además, "aun concediendo que el genio, sometido al contraste de la observación, salga puro de todo error, consideremos que todo cuanto ha descubierto en un domin-io dado es casi nada en parangón con lo que deja por descubrir" (Ramón y Cajal, "Los tónicos de la voluntad").

En esa obra, Ramón y Cajal combate la creencia en el agotamien-to de los temas científicos diciendo: "He aquí otro de los falsos conceptos que se oyen a menudo a nuestros flamantes licenciados; "Todo lo substancial de cada tema científico está apurado; ¿qué importa que yo pueda añadir algún pormenor, espigar en un campo donde más diligentes observadores recogieron copiosa mies?. Por mi labor, ni la Ciencia cambiará de aspecto, ni mi nombre saldrá de la obscuridad".

"Así habla muchas veces la pereza, disfrazada de modestia. Así discurren algunos jóvenes de mérito al sentir los primeros desmayos producidos por la consideración de la magna empresa. No hay más remedio que extirpar radicalmente un concepto tan superficial de la Ciencia, si no quiere el joven investigador caer definitivamente vencido en esa lucha que en su volun-tad se entabla entre las utilitarias sugestiones del ambien-te moral, encaminadas a convertirlo en un vulgar y adinerado practicón, y los nobles impulsos del deber y del patriotismo que le arrastran al honor y a la gloria.

"En su anhelo por satisfacer la deuda honrosa contraída con

sus maestros, el novel observador quisiera encontrar un filón nuevo y a flor de tierra, cuya fácil explotac-ión levantara con empuje su nombre; mas, por desgracia, apenas emprendidas las primeras exploraciones bibliográficas, reconoce con dolor que el metal yace a gran profundidad y que el yacimiento superficial ha sido casi agotado por observadores afortunados llegados antes que él, y que ejercitaron el cómodo derecho de primeros ocupantes.

... "tengamos presente que, aun en nuestro tiempo, la construcción científica se eleva a menudo sobre las ruinas de teorías que pasaban por indestructibles; con-sideremos que, si hay ciencias que parecen tocar a su perfección, existen otras en vías de constitución y algunas que no han nacido todavía. En Biología, especialmente, a despecho de los inmensos trabajos efectuados en el pasado siglo, las cuestiones más esenciales esperan todavía solución (origen de la vida, problema de la herencia y evolución, estructura y composición química de la célula, etc.).

"En general, puede afirmarse que no hay cuestiones agotadas, sino hombres agotados en las cuestiones. Esquilmado para un sabio el terreno, muéstrase fecundo para otro. Un talento de refresco, llegado sin prejuicio al análisis de un asunto, siempre hallará un aspecto nuevo, algo de que no se percataron quienes creyeron definitivamente apurado aquel estudio. Tan fragmentario es nuestro saber, que aun en los temas más prolijamente explorados surgen a lo mejor insólitos hallazfos. Quién, pocos años ha, hubiera sospechado que la luz y el calor guardaban todavía secretos para la Ciencia!. Y, sin embargo, ahí están el argon de la atmósfera, los rayos X de Roentgen y el radio de los esposos Curie, para patentizar cuán in-

suficientes son nuestros métodos y cuán prematuras nuestras síntesis.

"Aun aceptando que el principiante deba resignarse a recoger detalles escapados a la sagacidad de los iniciadores, es también positivo que los buscadores de minucias acaban por adquirir sensibilidad analítica tan exquisita y pericia de observación tan notable, que al fin abordan con fortuna cuestiones trascendentales.

"Cuántos hechos, al parecer triviales, han conducido a ciertos investigadores, adecuadamente preparados para el conocimiento de los métodos, a grandes conquistas científicas!. Consideremos, además, que, por consecuencia de la progresiva diferenciación de la Ciancia, las minucias de hoy serán acaso mañana verdades importantes.

"En resumen, no hay cuestiones pequeñas; las que lo parecen son cuestiones grandes no comprendidas. En vez de menudencias indignas de ser consideradas por el pensador, lo que hay es hombres cuya pequeñez intelectual no alcanza a penetrar la trascendencia de lo minúsculo. Constituye la Naturaleza mecanismo armónico, donde las piezas, aun las que parecen desempeñar oficio accesorio, conspiran al conjunto funcional; al contemplar este mecanismo, el hombre ligero distingue arbitrariamente sus principales órganos en esenciales y secundarios; en cambio, el pensador discreto se contenta con clasificarlos, prescindiendo de tamaños y de sus efectos útiles inmediatos, en conocidos y poco con-ocidos. En cuanto a su futura trascendencia, nadie puede ser profeta.

Así pues, "el historiador, el físico, deben elegir entre los hechos. El cerebro del sabio, que no es más que un rincón del

suficientes son nuestros adjetivos y están prematuras nuestras sínte-
sis.

"Han acertado que al principiante dirá teóricamente o repe-
tir totales atenuados a la agudeza de los intuitivos, es tam-
bién preciso que los buscadores de minucias nuevas por adquirir
sensibilidad analítica tan exquisita y perfecta de observación sea
notable, que si ella poseían con formas originales transcendentales.

"Dignos menos, al parecer triviales, son corrientes a sim-
ples investigadores, clasificadores prácticos que al aprovechamiento
de los métodos, a grandes sorpresas científicas. Consideremos,
además, que, por consecuencia de la progresiva diferenciación de la
ciencia, las minucias de hoy serán mañana verdades importan-
tísimas.

"En resumen, no hay nuestras palabras; las que no parecen
son cuestiones grandes no convertidas. Se van de convertirse in-
cluso de ser consideradas por el maestro, lo que hay es que tene-
mos pequeños intelectuales no alcanzan a percibir la transcendencia de
lo minúsculo. Constituye la Naturaleza maravillosa mosaico, lógica
pieza, que las que parecen desarrollar otras partes, cons-
tituyen el conjunto funcional; al tratamiento este mosaico, el con-
junto figuro distingue primeramente sus principales figuras
esenciales y secundarias; en seguida, el pensador filosofo se con-
tenta con clasificarlas, prescindiendo de lenguas y la que ofrecen
utiles inmediatos, en conocidos y poco con-oscuros. Mi cuarto a su
figura transcendencia, nadie puede ser profeta.

Así pues, "el historiador, el filósofo, deben elegir entre
los hechos. Mi acierto del sabio, que no es más que un fiasco del

Universo, no podrá contenerlo jamás entero, de manera que en medio de los innumerables hechos que la Naturaleza nos ofrece, hay algunos de los que no nos ocuparemos mientras que, por el contrario, estudiaremos otros". (Poincaré, "Ciencia y método").

Mas ¿cómo elegir esos hechos?.

Poincaré, en "Ciencia y método", nos da una solución, aunque no se refiera particularmente a la investigación. Sin embargo, puede aplicarse perfectamente a ella. "Esto nos enseña - dice - cómo debe hacerse nuestra elección: los hechos más interesantes son los que pueden servir varias veces, son los que tienen posibilidades de renovarse".

"¿Cuáles son entonces los hechos que tienen probabilidades de renovación?. Son primero los hechos simples.

"¿Pero dónde está el hecho simple?. Los sabios han tratado de buscarlo en los dos extremos o sea en lo infinitamente grande y en lo infin-itamente chico.

"¿Cómo elegir enton-ces el hecho interesante?. El método es precisamente la elección de los hechos. Hay que idear por lo tanto un método.

"Por lo tanto, es por los hechos regulares por donde conviene comenzar; pero desde que la regla está bien establecida, desde que está fuera de duda, los hechos que están plenamente confirmados pronto pierden su interés, puesto que no nos enseñan nada nuevo. Entonces es cuando la excepción adquiere importancia. Se cesará de buscar los parecidos para aproximarse, antes que nada, a las diferencias, y entre las diferencias elegirá primero las más acentuadas, no sólo porque serán las más sorprendentes, sino porque serán

Daiyero, no podrá constituirse jamás entero, de suerte que en medio de los innumerables hechos que la Naturaleza nos ofrece, hay algunos de los que no nos sacarán nunca ningún provecho, por el contrario, mutilaremos otros". (Poincaré, "Ciencia y método").

Mas ¿cómo elegir unos en perjuicio?

Poincaré, en "Ciencia y método", que da una gran importancia a la intuición, nos dice: "Hace-nos ver que - sin duda - es preciso buscar nuevos elementos; los números más interesantes son los que pueden servir varias veces, son los que tienen posibilidades de renovarse".

"¿Cuáles son entonces los números que tienen propiedades de renovación? Son primeramente los números enteros.

"Pero ¿dónde está el límite mínimo? Los sabios han tratado de buscarlo en los dos extremos o sea en la infinitamente grande y en la infinitamente chico.

"¿Cómo elegir entre-sí el hecho interesante? El método es realmente la elección de los hechos. Hay que tener por lo tanto un método.

"Por lo tanto, es por los hechos regulares por cuanto nos vamos a orientar; pero desde que la regla está bien establecida, ésta está fuera de duda. Los hechos que están elementos constituyentes pueden ya interesar, puesto que no nos ayudan más nada. Entonces es cuando la excepción adquiere importancia. Se vuelve de nuevo los ojos para contemplarla, pues que nada, a los científicos, y entre los diferentes elementos primeros las más generales, en ello porque serán las más extraordinarias, sin que nada

las más instructivas.

"De este modo, cuando una regla queda establecida, lo que debemos buscar antes que nada son los casos en que esta regla tenga más posibilidadades de fallar.

"Pero lo que debemos tratar no es tanto de comprobar los símiles y las diferencias, como volver a encontrar las semejanzas ocultas bajo las divergentes apariencias.

El consejo de Ramón y Cajal está basado en la modestia y en la cautela: "Abordar primeramente - dice - los pequeños problemas, para acometer después, si el éxito sonríe y las fuerzas crecen, las magnas hazañas de la investigación. Esta actitud prudente podrá no con-ducir siempre a la gloria; pero en todo caso nos granjeará la estima de los sabios y el respeto y consideración de nuestros conciudadanos ("Los tónicos de la volun-tad").

Y este consejo de Ramón y Cajal se completa con esta afirmación de Ligginston en su "Vade-Mécum de l'Inventeur": "No existe nada que no pueda ser perfeccionado". De modo que las posibilidades de elección de asuntos son prácticamente infinitas. "Lo desconocido - dice Fabre en "Costumbres de los insectos" -, campo inagotable en que ha de ejercitarse lo porvenir, nos reserva mieses a cuyo lado será miserable cosecha lo actualmente conocido. Bajo la hoz de la ciencia caerán algún día haces cuyo grano parecería hoy paradoja insensata. ¿Ensueños científicos?. Nada de eso; sino realidades indiscutibles, positivas, afirmadas por el animal, mucho más aventajado que nosotros en ciertas relaciones".

¿Qué se ha hecho, por ejemplo, para determinar con precisión el grado de inteligencia de los perros?. ¿Quién ha estudia-

las más instructivas.

"De este modo, cuando una regla queda establecida, lo que de-
sea buscar antes que nada son los casos en que esta regla tenga
las posibilidades de fallar.

"Pero lo que debemos tratar no es tanto de encontrar las
similar y las diferencias, como volver a encontrar las analogías
ocultas bajo las divergencias aparentemente.

El consejo de Ramón y Cajal está basado en la modestia y en
la cautela: "Abordar primeramente - dice - los problemas
para ascender después, si el éxito sonríe y las fuerzas mueven, los
campos lejanos de la investigación. Esta actitud primitiva podría ser
con-ducir siempre a la gloria; pero en todo caso nos preservará la
pérdida de los sudores y el ridículo y consiguiente la necesidad con-
sistiendo ("las tonteras de la voluntad").

Y este consejo de Ramón y Cajal se completa con esta mil-
gulín de Lichtenberg en su "Vade-Mecum de l'inventeur": "No existe
nada que no pueda ser perfeccionado". De modo que las posibilidades
de elección de nuestros son prácticamente infinitas. "Lo desconocido
- dice Faber en "Costumbres de los insectos" -, cuanto inexplicable en
que ha de ejercitarse lo porvenir, nos reserva ciencia a cuyo lado
será ciertable conocida lo actualmente conocido. Bajo la mira de la
ciencia cuenta algún día hasta cuyo grano parecerle hoy verdadera
insensatez. ¡Maravilla científica! Nada de oro; sino realidades fa-
cilmente, positivas, alimentadas por el animal, mucho más avanzada
de que nosotros en ciertas relaciones".

¿Qué es en un hombre, por ejemplo, para determinar con pre-
cisión el grado de inteligencia de los perros? ¿Quién ha realiza-

do su lenguaje?. Es el animal más familiar y más unido al hombre y, sin embargo, apenas sabemos de él (aparte de su estudio étnico, fisiológico y anatómico) más que lo que cada uno recoge por propia experiencia.

Sobre la decisión concreta del investigador incipiente que busca un asunto determinado resultaría inútil una exposición de temas. A nuestro parecer, el asunto habrá de definirse como consecuencia de una observación atenta o bien a modo de iluminación súbita, de aparición repentina de un tema interesante. Puede también resultar impuesto el asunto por una dirección más alta, ocurrencia muy frecuente hoy en día, dada la forma de trabajo por equipos en los gran-des centros de investigación científica. Tal es el caso de du Noüy cuando se encargó de una investigación sobre la cicatrización de las heridas (a la cual nos hemos referido antes) y que relata en su obra "Le Temps et la Vie": "El problema - dice du Noüy - que preocupaba al Dr. Carrel en este momento era el siguiente: Había podido convencerse de que la cicatrización de las llagas o heridas en superficie evoluciona según una ley geométrica cuando se las mantiene en condiciones convenientes. Ahora bien; este fenómeno no había sido estudiado cuantitativamen-te en primer lugar porque antes de la guerra no presentaba más que un interés puramente fisiológico, luego, porque no existía técnica precisa y, en fin, porque era necesario, para resolverlo, poseer nociones de matemáticas, poco extendidas entre los biólogos. Carrel pensó que yo podría tener éxito y me pidió que estudiase la cuestión, cuya solución le parecía que permitiría resolver rápida e indiscutiblemente la cuestión del valor relativo de los diferentes tratamien-tos propuestos y la de

la influencia de los diversos fac-tores retardadores o aceleradores."

Ahí aparece claramente una de las exigencias al hacer la elección del asunto: la preparación suficiente para poder desarrollar la investigación que comienza. Du Noüy poseía una preparación matemática que le hacía el indicado para el caso y esto fué lo que indujo al Dr. Carrel a nombrarlo.

Pero otra de las exigencias que el investigador novel deberá tener en cuenta al hacer su elección es que el asunto le guste. Si no le atrae, las probabilidades de éxito casi desaparecen. No es posible trabajar con fruto en un tema en el que no pueda pensarse con complacencia. En las investigacion-es dirigidas se tiene esto en cuenta, ya que, desde un principio, cada investigador auxiliar trabaja en su especialidad, y es dentro de ella donde se le marca su actuación. Y naturalmente, hay que suponer que el trabajo dentro de su especialidad será de su agrado, pues por algo se ha decidido por ella.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Una vez elegido el asunto, el primer paso a dar es la fijación precisa del objetivo que se persigue. A este paso corresponde la segunda fase del proceso psicológico que sigue el desarrollo del método investigativo: el planteamiento del problema. Hay que saber con precisión lo que se quiere, pues si no, toda la rebusca posterior se resiente de vacilación, de in-consistencia. Si un viajero no se propone concretamente un país, una comarca o una población como objetivo de su viaje y se pone en movimiento sin haber determinado precisamente ese fin, andará errante y sin rumbo porque le faltará la orientación que unificaría todos sus movimientos. Lo mismo le sucedería al investigador que no viera claramente la meta que se había propuesto.

Esta actitud de precisión, válida en todas las ocasiones de la vida en que hay que tomar una decisión, es absolutamente indispensable cuando se trata de la investigación científica. Plantear bien un trabajo es ponerse en buen camino para su resolución: trabajo bien planteado, la mitad es hecho, podría decirse.

Y es que el esfuerzo de reflexión que requiere ver claro en el asunto que se tiene entre manos, elimina obstáculos desde el principio y ayuda a precisar los conceptos. Y sobre todo, la fijación exacta del objetivo perseguido nos proporciona la orientación, el rumbo que nos permite mantenernos en la dirección conveniente durante la investigación.

Un ejemplo de objetivo claramente definido nos lo proporcio-

na Taylor, por ejemplo, cuando dice: "Management is the art of knowing exactly what is to be done, and ~~the~~ the best and cheapest way of doing it" (El management (manejo, gobierno, dirección, gestión) es el arte de saber lo que hay que hacer y la mejor y más barata manera de hacerlo).

Por no plantearse con precisión y claridad fracasan muchas cosas cuya deficiencia hay que buscarla en ese vicio de origen. En Junio de 1943 se terminó en Pamplona la construcción de un quiosco para la música, alzado en el centro de la plaza principal de la Ciudad, la plaza del Castillo (véanse las fotos). "Un quiosco de tipo neoclásico, sobrio de líneas y de elegancia insuperable", como decía un periódico de la localidad. Y así es. Un verdadero monumento, pero no un quiosco para la música. Por entonces redactamos unas notas con la impresión que a nosotros nos hizo la flamante construcción y que vienen como anillo al dedo en la cuestión de que estamos tratando. Esas notas decían así:

El nuevo quiosco de la plaza del Castillo es inadecuado y fallará en el cumplimiento de la misión que debe desempeñar. Este quiosco es otra demostración del "¿De qué se trata?" que todos debemos proponernos al acometer una empresa. Si el arquitecto lo hubiera hecho así y pensado sobre ello, habría visto que de lo que se trataba era de levantar una plataforma donde han de instalarse los músicos. Este primer hecho trae como consecuencia inmediata otros dos: la protección de esa plataforma contra el mal tiempo y la habilitación de dispositivos que refuercen el sonido y logren evitar que éste se reconcentre demasiado o se pierda en el espacio, como sucedía con el quiosco provisional de madera habilitado mientras se

construía el nuevo en el centro de la plaza. El quiosco provisional de madera, situado junto a la acera de los cafés, consistía en una simple plataforma, sin cubierta alguna.

La única forma de conseguir la satisfacción de esas dos exigencias, la de evitar la intemperie y la del refuerzo del sonido, es el empleo de una cubierta adecuada. El quiosco recién terminado lleva su correspondiente cubierta, pero por seguir demasiado dócilmente los cánones de un estilo arquitectónico determinado, esa cubierta realizará imperfectamente su misión, porque cubre justamente y a gran altura el área ocupada por la plataforma. Sucederá así que en días de lluvia, la cual suele ir acompañada de viento, el agua invadirá la plataforma lateralmente, pues la cubierta no la protege bastante. Para ello la cubierta debiera haber estado dotada de aleros muy sobresalientes, dada su altura sobre la plataforma. En vez de ser así, la cubierta ni siquiera posee aleros, por someterse demasiado servilmente a los cánones del orden jónico con arreglo al cual se ha proyectado.

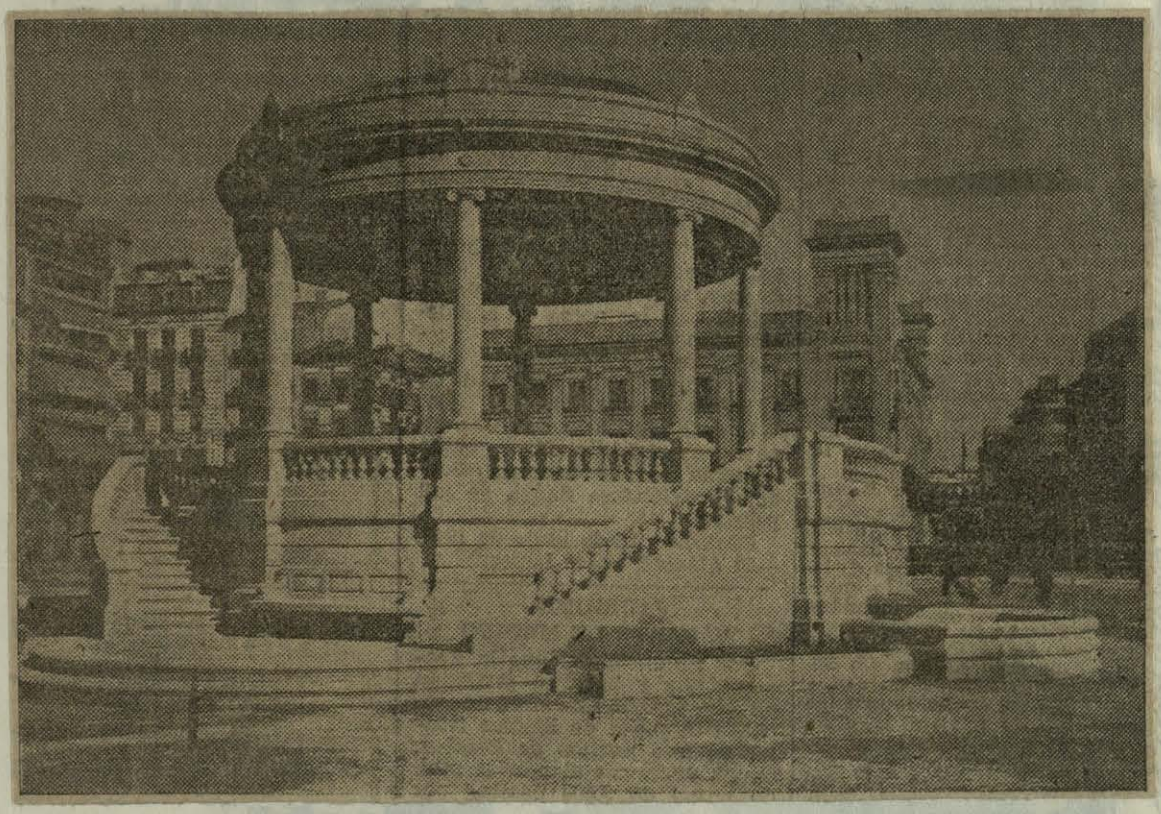
Esta falta de alero repercute desventajosamente en la capacidad sonora del quiosco. Si éste estuviera dotado de un alero adecuado, se aumentaría el poder resonador de la cubierta, pues con la actual, el sonido quedará más o menos ahogado y nunca poseerá la fuerza que podría dársele con un alero extenso y apropiado. La forma de la cubierta del quiosco, todo lo elegante que se quiera, pero absolutamente falta de las con-diciones acústicas requeridas, obra ahogando el sonido, en vez de servirle de resonador y de reforzador.

Hasta aquí nuestras notas. En los años transcurridos desde enton-ces hemos visto confirmadas nuestras primeras impresiones.

construírla al nuevo en el centro de la plaza. El quiosco provisional de madera, situado junto a la acera de los pares, arrastrarla en una simple plataforma, sin cubierta alguna.

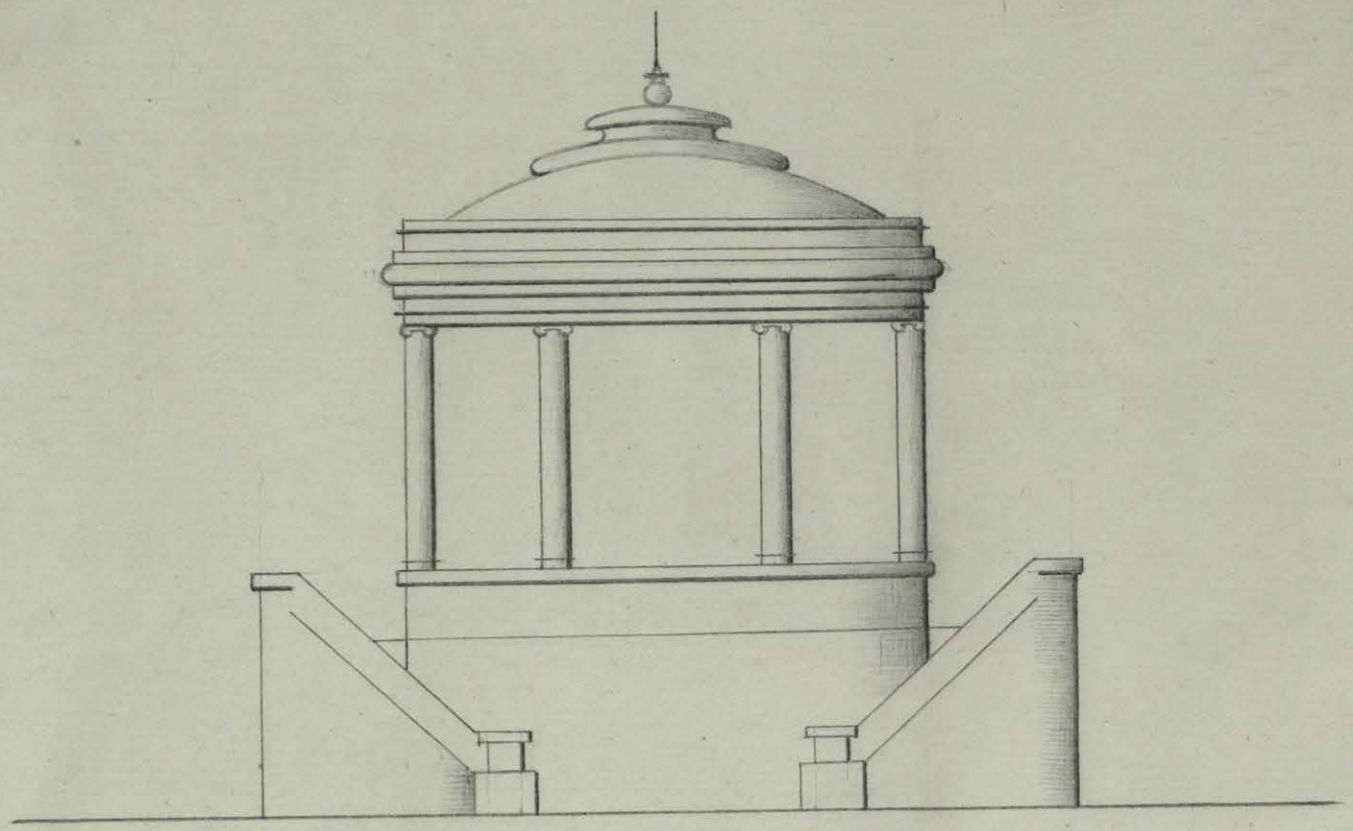
La única forma de conseguir la metalización de esas dos exigencias, la de evitar la intemperie y la del relativo del público, es el empleo de una cubierta adecuada. El quiosco resultaría tratando de ser un correspondiente cubierta, pero por seguir desechando cabal-mente los adornos de un estilo arquitectónico determinado, sería un-lógico realizarlo inexcusablemente en metal, porque cubre juntamente a gran altura el área ocupada por la plataforma. Guardará así que en días de lluvia, la cual suele ir acompañada de viento, algún-viandar la plataforma interiormente, para la cubierta no la protege-mental. Para ello la cubierta habrá hacer estado dotada de alas-tres muy sobresalientes, dada su altura sobre la plataforma. Ya veo-que así, la cubierta al alquiler pesa mucho, por consiguiente de-mandado servilmente a los adornos del orden jónico que arrastro al-cual se ha proyectado.

Esta falta de claro resulta desventajosamente en la cuestión-sidad sonora del quiosco. El área arrastrado de un mismo idea-cuerpo, se necesitaría el poder resonador de la madera, pues con la-metal, el sonido quedará más o menos ahogado y nunca poseerá la-cualidad que podría darnos con claro extraño y exquisito. La forma-de la cubierta del quiosco, todo lo elegante que es quiera, pero-evidentemente falta de las con-diciones acústicas requeridas, ocu-pando el sonido, un vez de servirle de resonador y de reforzador-hasta qué nuestros oídos. En los días tormentosos desde-cion-ses buscar vista cualquiera mezcla otraera interpolanas.



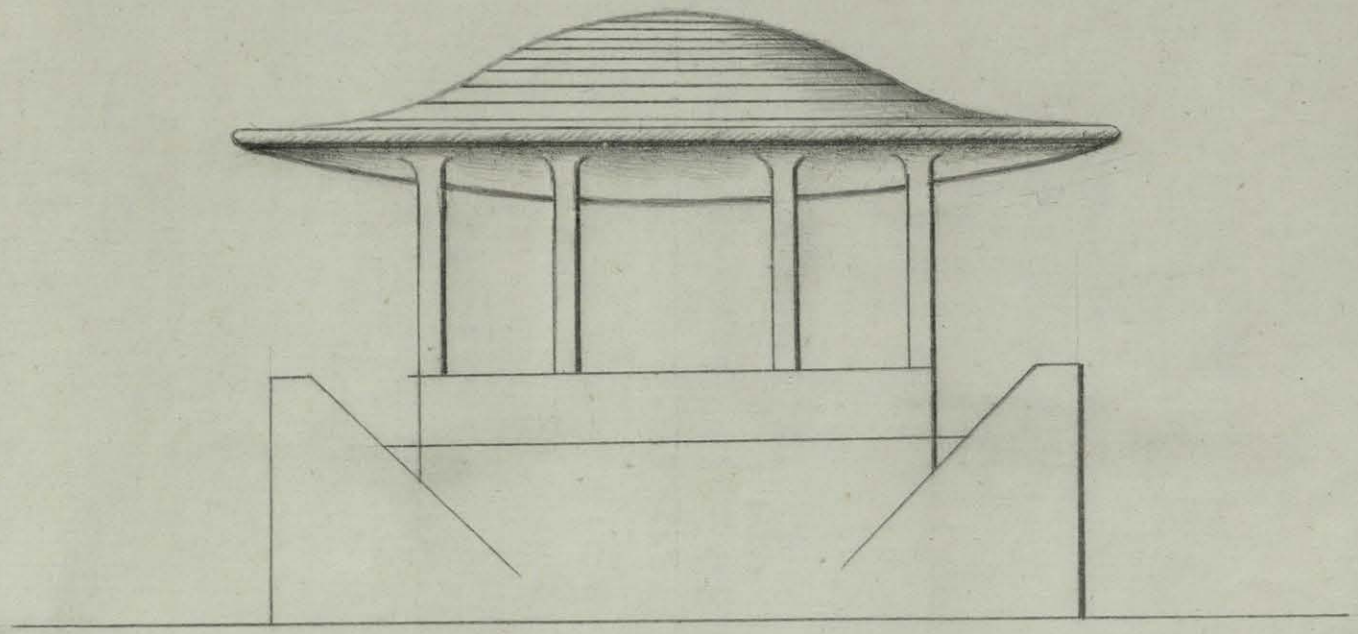
El quiosco de la música, en la plaza del Castillo, de Pamplona.

La plaza del Castillo, de Pamplona, con su quiosco



Forma actual del quiosco.

Forma actual del quiosco



Una forma posible del quiosco no tan bella, pero
sí más eficaz.

Una forma posible del quiosco, no tan bella, pero sí más eficaz ——

Cuando la banda de música de la Ciudad ejecuta en ese quiosco sus conciertos los días festivos, la gente que quiere escucharlos tiene que situarse cerca del quiosco porque si no, apenas percibe nada. Y si el tiempo es malo, los músicos se mojan.... o no tocan, para evitarlo. Tales han sido las consecuencias de un equivocado planteamiento del problema de lo que debe ser un quiosco para la música.

En los dibujos adjuntos puede apreciarse la diferencia entre lo que es y lo que debiera haber sido ese quiosco.

Por lo común, una observación atenta suele preceder al planteamiento del problema. En nuestras andanzas geográficas por Navarra nos había llamado la aten-ción un hecho particular: la disposición en línea, formando una sola calle, de todas las casas de algunos pueblos. Y en seguida se plantea el problema: ¿Por qué los edificios de esos pueblos adoptan esa disposición? (Burguete, Espinal, Villava). Así comenzó una pequeña investigación que llevamos hasta su fin.

El investigador que empieza debe preguntarse, al plantear un trabajo: ¿Qué busco?. ¿Qué fin persigo?. Y con objeto de tenerlo siempre bien presente en su cerebro, hará bien en escribirlo. De ese modo, la finalidad buscada será como un faro que orientará con su fijeza al investigador.

3. Hipótesis directriz o hipótesis de trabajo.

La hipótesis directriz o hipótesis de trabajo es la herramienta más útil en todo el proceso investigativo. Claro es que sin ella también puede llevarse a cabo una investigación; mas no alcanzará resultados trascendentales; será como una cosa de trámite más bien que como algo divino que es lo que caracteriza al descubrimiento. También la hipótesis directriz es el instrumento más delicado y difícil de manejar porque se emite casi siempre sin control, sin pruebas suficientes. Es como un resplandor que ilumina súbitamente el campo del conocimiento; pero está sujeta a espejismos, esto es, a visiones falsas que no responden a la realidad. Por eso hay que someterla a la prueba de la experimentación, que es la piedra de toque de la hipótesis de trabajo. (1) A la cuartillita.

Ordinariamente, la hipótesis de trabajo brota de un modo natural en cuanto intentamos explicarnos un fenómeno, un hecho cualquiera inexplicado. Reasumiendo el ejemplo que pusimos al hablar del planteamiento del problema, la disposición en línea, formando una sola calle, de todas las casas de algunos pueblos navarros, nos preguntábamos: ¿Por qué los edificios de esos pueblos adoptan tal disposición?. Y surge inmediatamente una respuesta: Es que han sido modelados por un intenso fenómeno circulatorio. Ya tenemos la hipótesis de trabajo. ¿Es cierta o es falsa?. A la fase siguiente del proceso investigativo, a la experimentación, corresponde dilucidar esta cuestión. Pero su sola enunciac-ión nos ha puesto ya en camino de resolver el problema.

3. Hipótesis directriz o hipótesis de trabajo.

La hipótesis directriz o hipótesis de trabajo es la herramienta más útil en todo el proceso investigativo. Digo es que sin ella también puede llevarse a cabo una investigación; que no alcanzará resultados trascendentales; será como una pesca de trucha sin cebo que sea algo divino que es lo que caracteriza el desarrollo. También la hipótesis directriz es el instrumento más delicado y difícil de manejar porque se mueve casi siempre sin control, sin pruebas auténticas. Es como un resplandor que ilumina plenamente el campo del conocimiento; pero está sujeta a especiales, es, o vaticinos-figuras que no corresponden a la realidad. Por eso hay que someterla a la prueba de la experimentación, que es la piedra de toque de la hipótesis de trabajo. (1) [illegible]

Ordinariamente, la hipótesis de trabajo brota de un modo natural en cuanto intentamos explicarnos un fenómeno, un hecho cualquiera inexplicado. Recordando el ejemplo que pusimos al hablar del planteamiento del problema, la dispersión en líneas, formando una bola caída, de todas las cosas de algunos pueblos nuevos, nos preguntábamos por qué los habitantes de esos pueblos adoptan tal disposición. Surge inmediatamente los supuestos: Ya que hay ángulos modelados por un interno fenómeno circulatorio. Ya tenemos la hipótesis de trabajo. ¿Es cierto o es falso? A lo largo siguiente del proceso investigativo, a la experimentación, correspondía dilucidar esta cuestión. Pero en aquel ejemplo-idea nos ha puesto ya en camino de resolver el problema.

(1) La emisión de hipótesis acertadas, esto es, que luego resultan confirmadas por la ~~entonces~~ experimentación, 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 adivin-os.

Claro es que la emisión de la hipótesis es siempre un hecho sintético que resume todo un proceso lógico. Porque en este caso de los pueblos en línea, el desarrollo del razonamiento permite descubrir un antecedente que la intuición se ha saltado, por decirlo así, y que es el siguiente: La circulación trae consigo, tanto más densamente cuanto es más intensa, la situación de los edificios junto a las vías circulatorias. Sin entrar en la demostración de este principio ni en sus modalidades, podemos estar seguros de que es cierto. Es así que una circulación en forma de corriente lineal produce la correspondiente alineación de la edificación, luego la disposición en línea de los pueblos navarros a que nos referimos ha tenido que obedecer a un fenómeno semejante. La experimentación nos dirá luego si los hechos se ajustan al resultado de ese razonamiento. Pero la hipótesis de trabajo, saltando por encima de ese silogismo o devorándolo, mejor dicho, ha llegado al mismo resultado.

Este papel orientador de la hipótesis de trabajo es uno de sus rasgos más característicos. "Cierto día Pasteur comparó a un faro las ideas hipotéticas que sirven a los experimentadores "para interrogar a la naturaleza, y que no son peligrosas mientras no se conviertan en ideas fijas" (Vallery Radot, ob. cit.). Porque "el mayor desarreglo del espíritu con-siste en creer que las cosas son como un-o quiere que sean" (Bossuet). Es el caso de don Quijote. Y de este atolladero tiende a sacarnos la hipótesis, verdad provisional que es un intento de explicación sin fundamentos ciertos, pero que nos indica la dirección hacia la verdad. Porque "donde sólo hay voluntad sin dirección, no se vence más que por casuali-

Claro es que la calidad de la biblioteca se alcanza en tanto
dinero que vienen todo un arsenal inglés. Porque en esos años de
las novelas en línea, el desarrollo del género tanto requiere tener
-ar un mueblecito que la biblioteca se ha adquirido, por decirlo así,
que es el siguiente: la circulación tras consejo, lejos más des-
arrollo cuanto en más lejanas, la situación de los edificios junto
a las vías ferroviarias. Sin entrar en la dependencia de este
mueblecito al en sus mediaciones, podemos estar seguros de que es
cierto. Ya así que una circulación en forma de corriente lineal
produce la correspondiente atenuación de la estimación, luego la
disposición en línea de los muebles materia a que nos referimos no
está que otorgaría a un lenguaje esquemático. De su disposición nos
dirá luego al los nombres de ciertas al resultado de la que lograrían
-ta. Pero la biblioteca de trabajo, mientras que dentro de esta sala
-lado o ~~[illegible]~~ favorablemente, mejor dicho, se llegará al mismo
resultado.

Este mural principal de la biblioteca de trabajo es una de
las cosas más maravillosas. "Cierto día Fenollosa [illegible] a un
lado las ideas históricas que sirven a los especialistas "para
interpretar a la naturaleza, y que no son [illegible] ni tan
convertirse en ideas vivas" (Valery Radot, op. cit.). Porque "el
mayor desarrollo del espíritu con-sista en estar que las cosas son
como un-o quiere que sean" (Bossuet). Es el caso de dos [illegible]
de esta biblioteca tratando a acercarse la biblioteca. Verdad provi-
sional que es un instante de equilibrio sin [illegible] alcance,
pero que nos hacía la dirección hacia la verdad. Porque "donde
[illegible] allí libertad", no se vence sino que por [illegible]-

dad, pero exponiéndose a perderlo todo" (pasaje de la memoria de Vauban sobre el sitio de Namur, citado por Vallery Radot).

Así como el músico tiene que oir antes en su cerebro la composición que trasladará después al papel en una especie de anticipación, de creación adivinatoria, el investigador y el inventor han de ver imaginativamente, con una visión anticipada, viendo lo que no hay, el resultado o el hecho que persiguen. Es una función en la que actúa sólo la imaginación, la cual se anticipa a los hechos. Pero esta versión anticipada de los hechos puede ser engañosa o irreal, y por eso es necesaria la fase que debe continuarla, la de experimentación y comprobación. (1)(A la cuartillita).

La imaginación, con su poder creador, proporciona la hipótesis directriz o de trabajo. La fase experimental requiere constancia, paciencia y perseverancia sobre todo. Y ésta es la razón de que muchos piensen que el investigador sólo necesita tesón, cuando lo cierto es que un investigador o un inventor con sólo tesón y sin imaginación, jamás creará nada, porque trabajará a ciegas. Hace falta la hipótesis directriz, que proporciona el rumbo de la investigación o la invención.

Sin embargo, "hay que distin-guir entre las hipótesis de trabajo y las teorías científicas. La hipótesis constituye interrogación interpretativa de la naturaleza. Forma parte de la investigación misma, como que representa su fase inicial, su antecedente casi necesario. Pero especular de continuo, es decir, teorizar por teorizar, sin acudir al análisis objetivo de los fenómenos, es perderse en idealismos sin consistencia, es volver la espalda a la realidad".

...", pero exponiéndose a perderlo todo" (pasaje de la memoria de ...
...) sobre el sitio de Nineve, citado por Walter Nadel).

Así como el músico tiene que oír antes en su interior la composición que transcribirá después al papel en una especie de actividad ... de creación activísima, el investigador y el inventor han ... ver imaginativamente, con una visión anticipada, vivida lo que ... hay, el resultado o el hecho que persiguen. Es una función en la que actúa sólo la imaginación, la cual se anticipa a los hechos. ... esta visión anticipada de los hechos puede ser engañosa o ... real, y por eso es necesaria la fase que sigue constantemente, la de comprobación y comprobación. (1)(A la especulativa).

La imaginación, con su poder creador, proporciona la hipótesis directriz o de trabajo. La fase experimental realiza comprobaciones y observaciones sobre todo. ... Aquí es la razón la que ... quiere que el investigador-sólo necesita tesón, mucho ... tiempo en que un investigador o un inventor con sólo tesón y sin imaginación, jamás crearía nada, porque trabajaría a ciegas, hace falta ... hipótesis directriz, que proporciona el rumbo de la investigación o la invención.

Sin embargo, "hay que distinguir entre las hipótesis de trabajo y las teorías científicas. La hipótesis constituye interpretación interpretativa de la realidad, forma parte de la investigación misma, como que representa su fase inicial, es antecedente ... necesario. Pero adquiere de continuo, es decir, teorizar por teorizar, sin perdir el análisis objetivo de los fenómenos, es perder en fantasías sin consistencia, es volver la espalda a la realidad".

(1) En el fondo, la hipótesis no es más que un fenómeno de generalización. Cuando tras la observación de unos pocos hechos significativos el espíritu extiende el fruto de su observación a todos los casos semejantes, el resultado toma la forma de una ley que los abarca todos.

De este modo pudimos nosotros establecer la ley que regula la correspondencia entre el clima y la forma del tejado. Dicha ley puede enunciarse así: "La superficie de la cubierta aumenta, de una manera general, en tanto mayor grado con relación a la de la planta de la vivienda cuanto más húmedo y frío sea el clima de la región donde la vivienda se halle enclavada" ("Geografía humana de Navarra.- La vivien-da".- Tomo I.- Editorial Aramburu, Pamplona).

Habíamos nosotros observado en Navarra, país de gran variedad, cómo las cubiertas de las casas se hacían más espaciosas, ganando en superficie, a medida que el clima se hacía más húmedo (región cantábrica) y además de húmedo era frío (región pirenaica). La vista de unos cuantos ejemplares nos lanzó por el camino de la generalización, que no vino por razonamiento, entiéndase bien, sino por una especie de salto, que extendió a todas las viviendas los caracteres observados en unas cuantas.

"Insistamos una vez más en esta conclusión evidente: el haber positivo de un sabio hállase formado por el conjunto de los hechos originales que aporta. Las hipótesis pasan, pero los hechos quedan. Las teorías nos abandonan, los hechos nos defienden. Ellos son nuestro capital efectivo, nuestros bienes raíces y nuestra mejor ejecutoria, y en la eterna mudanza de las cosas ellos sólo se salvarán de los ultrajes del tiempo y del olvido o de la injusticia de los hombres" (Ramón y Cajal, "Los tónicos de la voluntad").

Ramón y Cajal habla aquí de los peligros de tomar las anticipaciones como realidades; pero constreñidas a sus justos límites, las hipótesis de trabajo son no sólamente útiles, sino absolutamente necesarias.

Una hipótesis de trabajo, en efecto, no es, en el fondo, más que la anticipación intuitiva del hecho nuevo. Un esfuerzo que la imaginación hace, adelantándose a la realidad sospechada. En las hipótesis de trabajo, la imaginación ve a lo lejos antes de dar con la cosa misma. Puede equivocarse, dada la distancia, y puede acertar. Por eso se impone el trabajo de comprobación de lo entrevisto, que es lo que constituye la fase de la experimentación en el proceso investigativo, la cual va aproximando el hecho nuevo hasta aprehenderlo. Y entonces el buscador puede ratificar su hipótesis o desecharla.

Resulta, por tanto, ser la hipótesis de trabajo la brújula orientadora de toda la labor del investigador o del inventor. Ella traduce en realidad la función creadora de la intuición o de la imaginación, sin la cual todo el trabajo investigador o inventivo carecería de norte y de motivo.

"Iniciamos una vez más un acto conclusión evidente, al ma-
ner positivo de un sabio multiaxe formado por el conjunto de los ma-
cos originales que aporta. Las hipótesis pasan, pero los hechos
dan; las teorías son dogmáticas, los hechos son definitivos. Hija
un nuevo capital creativo, alcanza plena calma y nuestra ma-
ter elementaria, y en la eterna mudanza de las cosas sólo sido se
delvuelve del los aspectos del tiempo y del olvido o de la indiferencia
y una mordaza (Ruegos y Cuial, "Los ruegos de la voluntad").

Ruegos y Cuial nadie aquí de los peligros de tener las ver-
dades como verdaderas; pero convertidas a sus jaulas (Ruegos
las hipótesis de trabajo por no soluciones dadas, sino hacer tamen-
de necesarias.

Una hipótesis de trabajo, es decir, no es, es el tanto,
que la actividad intuitiva del mundo nuevo. Da seguro que
la imaginación nace, adelantándose a la realidad conocida. En la
actividad de trabajo, la imaginación y la lógica nacen de que con
mayor alma. Nada equivocado, dada la diferencia, y nada equi-
vocado. Por eso es tiempo el trabajo de comprensión de lo novedoso,
que es lo que constituye la fase de la experimentación en el proce-
so investigativo. Es así ya aproximarse el grado nuevo para nos-
otros. Cuando el buscador quiere realizar su hipótesis de tra-
bajo.

Realiza, por tanto, así la hipótesis de trabajo la actividad
interior de todo la labor del investigador o del inventor. Hi-
mismo de realidad la imagen creativa de la intuición o de la fe-
lación, sin la cual todo el trabajo investigador o inventivo ter-
mina de morir y no activo.

Naturalmente, hay que disciplinar la imaginación. "Pasteur, al hablar de las hipótesis en general, habíase expresado así: "En nuestros trabajos de laboratorio empleamos las hipótesis desordenadamente; ellas nos sirven para proyectar experiencias y nos incitan a investigar, pero nada más". Para Pasteur, la verificación experimental de las hipótesis era lo ún-ico valedero" (Vallery Radot, ob. cit.)

"Hay en efecto una línea divisoria muy marcada entre la intervención de la hipótesis, que es la obra del genio, y la comprobación de ésta, que depende del razonamiento de los hechos experimentales y de observaciones consecutivas. La inspiración sugiere la idea; pero, para darla consistencia, es menester emprender una labor de realización a menudo muy larga y demostrar tener una perseverancia que resista a todo. Es menester examinar bajo todos sus aspectos los medios prácticos que ayudan a la realización de la obra y permiten que el descubrimiento o la invención sean factibles".

"Esto es aplicable tanto a los descubrimientos científicos como a las invenciones de máquinas y de utensilios, que utilizan las fuerzas de la naturaleza valiéndose de artificios que no existen en ella"(Voronoff, "Del cretino al genio").

Esta actitud de cautela nos parece exagerada en ciertos casos. "Liebig escribía paternalmente al joven Gebhard, químico de grandes alientos pero harto inclinado a las síntesis ambiciosas: "No hagas hipótesis. Ellas te acarrearán la enemiga de los sabios. Preocúpate de aportar hechos nuevos. Los hechos son los únicos méritos no regateados por nadie; hablan alto en nuestro favor, pue-

Naturalmente, hay que distinguir la investigación. "Tratamos, el hablar de las hipótesis en general, habíamos expresado así: "Un numerosos trabajos de laboratorio requieren las hipótesis deductivamente; ellas nos sirven para proyectar experimentos y nos instigan a investigar, pero nada más. Para Pasteur, la verificación experimental de las hipótesis era lo de-las valedero" (Vallery Radot, op. cit.)

"Hay en efecto una línea divisoria muy marcada entre la observación de la hipótesis, que es la obra del genio, y la comprobación de ésta, que depende del encadenamiento de los medios experimentales y de observaciones consecutivas. La inspiración engendra la idea; pero, para darla consistencia, es menester emprender una labor de realización a menudo muy larga y descubrir toda una serie de verdades que revelan a todo. Es menester estudiar bajo todos los aspectos los medios prácticos que ayudan a la realización de la obra y permiten que el descubrimiento o la invención pasen lógicamente".

"Esto es aplicable tanto a los descubrimientos científicos como a las invenciones de máquinas y de utensilios, que utilizan una fuerza de la naturaleza realizándose de artificios que no existían en alía"(Verneuil, "Del arsenico al genio").

Esta actitud de sentido nos parece excepcional en alguna época. "Liebig describió prácticamente al joven Pasteur, mucho antes de grandes alumnos sería mucho inclinado a las ciencias exhibiéndose la lengua hipótesis. Allí es cuando se encuentra la sagacia de los sabios. Especialmente de nuestra nuevos nuevos. Los medios son los faltos de-ciertos no regulados por ningún, también allí es muchos fines, pues-

den ser comprobados por todos los hombres inteligentes, nos crean amigos e imponen la atención y el respeto de los adversarios" (Ramón y Cajal, "Los tónicos de la voluntad").

La tarea de recoger hechos puede ser meritoria; pero reducida a ella misma, acaba en la manía coleccionista. Es necesario infundir un alma a todos esos hechos y coordinarlos en una hipótesis que los resuma, si se quiere hacer labor científica de consideración. Lo demás no será sino andarse por las ramas de la Ciencia.

o

o o

¿Cómo nace la hipótesis?.

"Por lo general, el descubrimiento en la ciencia tiene por punto de origen la observación de un hecho. Para Newton, fué la caída de los cuerpos; para Darwin, el gigan-tesco fósil de un animal, semejante al pequeño armadillo viviente; para Papin, fué el movimien-to de la tapa de un puchero por el vapor de agua hirviente, etc.. Estos simples hechos permitieron a Newton descubrir la ley de la atracción universal; a Darwin, su teoría de evolución de las especies, y a Papin, concebir la máquina de vapor. Millares de personas pasaron ante esos hechos sin que despertaran en ellos el menor pensamiento. Es un atributo del genio concebir repentinamente gracias a una súbita inspiración, una hipótesis de orden general. También puede suceder que un hecho permanezca muchísimo tiempo ante los ojos del hombre de ciencia sin sugerirle nada y que luego brote, de repente, un rayo de luz, interpretando entonces el espíritu

el mismo hecho, de una manera del todo distinta, hallando en él relaciones completamente diferentes. La nueva idea aparece entonces con la velocidad del rayo, como una especie de súbita revelación. En realidad, el descubrimiento con-siste en una percepción de las cosas que no es sólo subjetiva, sino que incluso es relativa al estado general en el cual se halla la mente en un momento dado. La inspiración no visita a diario a los hombres de ciencia ni a los poetas geniales; pero reserva sólo para ellos sus visitas" (Voronoff, "Del cretino al genio").

"Seguramente habéis observado muchas veces, en días de lluvia, en los charcos de la carretera por donde ha pasado algún automóvil, alguna mancha de grasa con bellas irisaciones. También en este caso se trata de un fenómeno de interferencia; una parte de la luz solar se refleja en la superficie exterior de la capa de grasa mientras que otra se refleja sobre la pared interior. De esta observación dedujo lord Rayleigh, en 1890, las dimensiones de las moléculas" (Pierre Rousseau, "La conquista de la ciencia").

Los tratadistas, al ocuparse de esta parte del proceso de la investigación, dan consejos y recomiendan que se observe con atención y con interés. Así hay que hacerlo, efectivamente. Pero ¿qué es lo que hay que buscar?. Porque si no se observa con un fin determinado podrán verse muchas cosas, mas ninguna será aprovechable.

A nuestro juicio, lo que debe buscarse es lo nuevo o lo defectuoso. Lo que no aparece en otras cosas o hechos semejantes y lo que acusa algún defecto, alguna quiebra que se traduce en un funcionamiento deficiente.

el claro fresco, de una manera del todo distinta, brillando en él reflejos completamente diferentes. La nueva idea aparece entonces con la velocidad del rayo, como una especie de rápida revelación. En realidad, el desconocimiento con-siste en una percepción de las cosas que no es más subjetiva, aun que también es relativa al estado general en el cual se halla la mente en un momento dado. La inspiración no vuelve a dirigir a los hombres de ciencia al a las puertas geniales; pero reserva pues para ellos sus visiones" (Voisnott, "Del arsenal al genio").

"Seguramente habría observado muchas veces, en días de lluvia, en los charcos de la cuneta por donde he pasado algún automóvil, algunas manchas de grasa con bellos irisaciones. También se trata casi de un fenómeno de interferencia; una parte de la luz solar se refleja en la superficie exterior de la capa de grasa mientras que otra se refleja sobre la pared interior. De esto observación debió lord Rayleigh, en 1890, las diversiones de las materias" (Pierre Rousseau, "La conquista de la ciencia").

Los trabajistas, al comienzo de esta parte del proceso de la investigación, dan consejos y recomendaciones que se observe con atención y con interés. Así hay que buscarlo, efectivamente. Pero qué es lo que hay que buscar? Porque si no se observa con un fin determinado podrán verse muchas cosas, mas ninguna será descubrimiento.

A muestro juicio, lo que debe buscarse es lo nuevo o lo desconocido. Lo que no aparece en otras cosas o hechos anteriores y lo que nuevo algún detalle, algún pliegue que se traduce en un lumiscimiento deliciente.

Tanto la investigación como la invención, al inspirarse en este criterio, utilizarán provechosamente la observación, que será guiada por un propósito definido y pronto se verá recompensada con la puesta al descubierto de algún aspecto nuevo o imperfecto, que constituirá el punto de partida de la investigación o de la invención.

"Buena o mala, una conjetura, un intento de explicación cualquiera, - dice Ramón y Cajal en "Los tónicos de la voluntad" - será siempre nuestro guía, pues nadie busca sin plan. Aun los llamados hallazgos casuales - continúa - se deben comúnmente a alguna idea directriz que la experiencia no sancionó, pero que tuvo virtud no obstante, para llevarnos a un terreno poco o nada explorado. Impulsados por la hipótesis, acaso ocurrirá sorprender en los hechos diversa cosa que lo buscado; pero mejor es esto que no encontrar nada, que es justamente lo que le sucede al mero e impasible contemplador de los fenómenos naturales. Inútil será recordar que todos los grandes investigadores han sido fecundos creadores de hipótesis".

A veces se hace un descubrimiento, pero permanece estacionario, sin producir consecuencias, como soterrado y oculto, durante mucho tiempo. "Aristarco de Samotracia, 280 años a. de J. C., afirmó que la Tierra gravitaba alrededor del Sol. Nadie le prestó atención y prevaleció la idea simplista de que el Sol giraba en torno de la Tierra, centro del Universo. Fué preciso llegar al siglo XVI de nuestra Era para que Copérnico proclamara nuevamente el movimiento de la Tierra alrededor del Sol. El pensamiento de Aristarco volvió a ver la luz del día 18 siglos después de haber sido formulado.

Tanto la investigación como la invención, al implicar un gran criterio, utilizarán progresivamente la objetividad, que está ayudada por un procedimiento delicado y preciso se verá recomendada con la puesta al descubierto de algún aspecto nuevo o interesante, que constituirá el punto de partida de la investigación o de la invención.

"Sirva a mi, una pequeña, un intento de explicación simplista, - dice Santa y Cajal en "Los tónicos de la voluntad" - que siempre nuestro guía, para medir bien sus fines, son las ilusiones quimeras anacias - semejante - se deben comparar a algunas ondas directrices que la orientan en nuestro, pero que tras vivirlas un momento, para llevarnos a un término poco a nada esperado. Impulsados por la ilusión, nunca debemos desprecier en los medios diversos cosa que lo buscado, pero mejor es esto que un encontrar algo, que es justamente lo que le resulta al sabio e impagable compañero de los fenómenos naturales. Inútil será recordar "lis ejemplos de los grandes investigadores más altos inventores de humanidad".

A veces se nace un descubrimiento, pero permanece dormido, sin producir consecuencias, como sucedió y ocurrió, durante muchos siglos. "Aristarco de Samotracia, 310 años a. de J. C., afirmó que la Tierra gravitaba alrededor del Sol. Nadie le prestó atención y prevaleció la idea simplista de que el Sol gravita en torno de la Tierra, centro del universo. Fué preciso llegar al siglo XVI de nuestra Era para que Copérnico explicara nuevamente el movimiento de la Tierra alrededor del Sol. El acontecimiento de relieve volvió a ver la luz del día 15 siglos después de haber sido formulado.

"La evolución de las especies había sido admitida ya por Anaximandro, 6 siglos antes de nuestra Era. 2.400 años más tarde, en 1859, Darwin emitió la misma hipótesis.

"El filósofo Leucipo, que vivía 450 años a. de J. C., emitió, a raíz de una sencilla inspiración, sin que nada pudiera guiarle ni instruirle y sin poseer ningún hecho observable, la idea de que la materia está constituída por átomos, unas partículas infinitesimalmente pequeñas e invisibles, que se hallan en continuo movimiento. Era una visión genial, una adivinación ~~dexix~~ del más profundo misterio de la Naturaleza. Nuestros sabios nos han demostrado en la actualidad, gracias a unos aparatos ultrasensibles, que la constitución de la materia es realmente tal como Leucipo se la imaginara" (Voronoff, "Del cretino al genio").

Voronoff supone que las irradiaciones cerebrales emitidas al hacerse el primer descubrimiento permanecieron latentes y como dormidas hasta que fueron captadas en la segunda fase del descubrimiento. Pero ¿no cabría suponer que, continuando manifestándose del mismo modo los fenómenos observados, no se produjo la coincidencia del fenómeno y del cerebro capaz de captar su significación y consecuencias, hasta mucho después, como se había dado la coincidencia antes?.

Sea como quiera, "importa con-signar que los ~~dessubirxix~~ descubrimientos más brillantes se han debido, no al conocimiento de la lógica escrita, sino a esa lógica viva que el hombre posee en su espíritu, con la cual labora ideas con la misma perfecta inconsciencia con que Jourdain hacía prosa" (Ramón y Cajal, "Los tónicos de la voluntad").

"La evolución de los seres había sido admitida ya por muchísimos, 6 siglos antes de nuestra era. 2.400 años más tarde, en 1859, Darwin sentó la misma hipótesis.

"El filósofo Lucrecio, que vivió 450 años a. de J. C., así-tió, a raíz de una sencilla impresión, sin que nada pudiera justificar su inducción y sin poseer ninguna nueva observación, la idea de que la materia está constituída por átomos, unas partículas infinitamente pequeñas e invisibles, que se hallan en continuo movimiento. Es una visión genial, una adivinación del más profundo misterio de la Naturaleza. Nuestros sabios nos han demostrado en la actualidad, gracias a unos aparatos ultrasensibles, que la constitución de la materia es realmente tal como Lucrecio se la imaginó" (Voronoff, "Del crecimiento al genio").

Voronoff asegura que las irradiaciones eterógenas emitidas al nacerse el primer descubrimiento permanecieron latentes y como corrigidas hasta que fueron anotadas en la segunda fase del descubrimiento. Pero ¿no sabría razonar que, sostenemos mantenemos de dar cierto modo los fenómenos observados, no se produjo la coincidencia del fenómeno y del acierto cuando se hubiera ya significación y consecuencias, hasta mucho después, como se había dado la coincidencia entre ambos?

Sea como quiera, "importa con-siguar que los ~~descubrimientos~~ descubrimientos más brillantes se han debido, no al conocimiento de la lógica escrita, sino a esa lógica viva que al hombre posee en su espíritu, con la cual labora ideas con la misma perfección inconsciente con que lo hacía hace siglos" (Ramón y Cajal, "Los tónicos de la voluntad").

"El químico Georges Urbain se hallaba un día examinando en el espectrógrafo ordinario cenizas de minerales de las llamadas tierras raras. - Cómo!, exclamó asombrado, aquí aparecen rayas que no figuran en el catálogo de los espectros (nacimiento del problema); ¿se tratará de algún cuerpo simple desconocido? (hipótesis). Será cosa de calcular su masa y su número atómico (experimentación).

"Pero al químico se le presenta una tarea bien difícil: la cantidad de substancia que poseía era muy pequeña para caracterizar netamente el elemento sospechado y mucho más para aislarlo químicamente.

- "¿Y si lo analizase por los rayos X? - se preguntó. Dicho y hecho. Y del análisis resultó que por la posición de las rayas K el elemen-to desconocido se colocaba entre el lutecio y el tántalo, precisamente en la casilla núm. 72, que Men-deleyef había señalado, pero dejándola vacía. Se trataba, en efecto, de un nuevo cuerpo simple. Urbain le dió el nombre de celtio, y el cuadro de Mendeleyef recibió un nuevo inquilino (P. Rousseau, "La conquista de la ciencia").

"El fisiólogo Beaun-is describe un proceso algo distinto donde la hipótesis se anticipa a la observación de los hechos: "En un momento dado, sin que yo sepa por qué, y a menudo en el instante en que pienso menos, brota en mi mente la idea matriz, como yo la llamo, es decir, la idea que, una vez establecida en mi conciencia, da a luz toda una serie de ideas secundarias que son como el ramaje y constituyen la obra en sí. Este follaje está sometido a mi voluntad y es producido y se desarrolla bajo la influencia de una actividad mental de la que yo poseo conciencia, sin que tenga nada

"El químico George Urbain se inclina un día examinando en el espectógrafo ordinario muestras de minerales de las llamadas tierras raras. - Como, excluso anonadado, así aparecen tres que figuran en el catálogo de los espectros (espectro del erbio-ra); que tratará de algún cuerpo nuevo desconocido? (Mysterium). Será cosa de analizar en agua y en ácido nítrico (experimentos).

"Pero el químico se le presenta una tarea bien difícil: la cantidad de substancia que posee era muy pequeña para extraerlas, solamente el elemento erbio y aún más para elaborlo químicamente.

- "¿Y si lo analizara por los rayos X? - se pregunta. Otra duda. El analista resuelve que por la posición de las rayas X al elegen-lo asociación de colores entre el lutecio y el itrio, registrándose en la zonilla más. Ya, que Moseley había establecido dónde varía. Se trabaja, en efecto, de nuevo con sin-gular. Urbain le dió el nombre de lutecio, y el científico de la Sorbona resolvió un nuevo impulso (E. Moseley, "El científico de la Sorbona").

"El físico Moseley encarnó un proceso algo distinto. Parte la dificultad se sustituye a la observación de los rayos: "Mi es momento dado, sin ya sepa por qué, y a ensayo en el impulso que pienso nuevo. Urdía en mi mente la idea matriz, como ya lo hecho. Se dirá: la idea que sólo vaga desplazarla en mi cerebro, y sin duda una serie de ideas secundarias que sin otro alrededor la y consolidaban la otra en él. Estereotipaje está consulto a mi vida y la realidad y se transformó hasta la bilaterale de una de-tividad mental de la que poseen consciencia, sin que tengamos

que ver con su aparición. Es una incubación que parece espontánea y acerca de la cual la introspección más detenida no dice nada; surge de las profundidades del subconsciente y constituye el material sobre el cual trabajo con mi actividad mental, consciente y voluntaria" (Voronoff, "Del cretino al genio").

En el proceso descrito por Beaunis se destaca el papel que juega cada una de las dos fases de la investigación: la inspiración, la idea matriz de Beaunis, caprichosa, súbita, impensada, y el follaje o ramaje, la serie de ideas derivadas por razonamiento de aquella idea matriz. Parece por su modo de producirse que ambas tienen distinto origen. Pero ¿no será más bien un distinto modo de manifestarse un mismo fenómeno?. Lo que diferencia a ambas fases es que la una, el follaje, obedece a las leyes del pensamiento, del razonamiento, mientras que la otra, la idea matriz, surge repentinamente y sin conexión aparente con nin-guna otra idea. Sin embargo, lo que caracteriza al mecanismo lógico con arreglo al cual funciona el follaje es la ley de asociación de las ideas, cuyo juego y enlace se nos aparece visiblemente, cosa que no ocurre con la idea matriz. Mas como ésta parte de lo subconsciente ¿no obedecerá a la misma ley de asociación de las ideas, que corre subterráneamente, por decirlo así, y sólo aflora a la superficie en forma de idea matriz?. Porque en el trabajo ment-al de lo subconsciente deben darse las mismas condiciones que en el consciente, es decir, la corriente de las ideas funcionando por asociación no consciente. Y cuando una de ellas, evadiéndose de su escondido curso, irrumpe en lo consciente y se hace perceptible a nuestra conciencia, la llamamos inspiración o idea matriz y nos parece que no tiene ~~ningún~~ ningún ne-

que ver con su aparición. Es una insubsistencia que carece asombrosamente de la cual la introspección más detenida no dice nada; antes de las profundidades del subconsciente y contribuye el material sobre el cual trabaja con mi actividad mental, correcta y valiosa." (Vorwerk, "Del arsenal del genio").

En el proceso descrito por Bernuria se destaca el papel que desempeña cada una de las dos fases de la investigación: la inspiración, la idea matriz de Bernuria, auténtica, activa, impensada, y el folio o rosario, la serie de ideas derivadas por razonamiento de aquella idea matriz. Parece por su modo de producirse que ambas tienen distinto origen. Pero no será más bien un distinto modo de manifestarse un mismo fenómeno? Lo que diferencia a ambas fases es la una, el folio, obedece a las leyes del pensamiento, del razonamiento, mientras que la otra, la idea matriz, surge repentinamente y sin conexión aparente con ninguna otra idea. Sin embargo, lo que caracteriza al mecanismo lógico con arreglo al cual forma el folio es la ley de asociación de las ideas, algo junto y unido se nos aparece visiblemente, cosa que no ocurre con la idea matriz. Mas como éste parte de lo subconsciente ¿no obedecerá a la misma ley de asociación de las ideas, que surge subterráneamente, por decirlo así, y sólo ahora a la superficie en forma de idea matriz? Porque en el trabajo mental de lo subconsciente se dan las mismas condiciones que en el consciente, es decir, la corriente de las ideas funcionando por asociación de conceptos. Y cuando una de ellas, evidéntese de un acontecimiento curioso, irrumpe en lo consciente y se hace perceptible a nuestra conciencia, la llamamos inspiración o idea matriz y nos parece que no tiene ningún ne-

xo, enlace o relación con el curso lógico de nuestro pensamiento. Bien pudiera tenerla con esa otra corriente de pensamiento de nuestro subconsciente, que fluye ocultamente en el interior de nuestra personalidad.

Otro tanto ocurre en el mundo de la abstracción. "Toda invención en matemáticas - dice Voronoff - es siempre debida a la inspiración, a la sugestión del subcon-sciente, empezando luego un periodo de trabajo realizado por el yo conscien-te, siendo en efecto necesario elaborar los resultados de esta inspiración, deducir sus consecuencias inmediatas, ordenarlas y redactar las demostraciones".

"Este proceso queda a veces in-vertido. El matemático, durante la búsqueda de un método que presiente pero no adivina, ve transcurrir a veces años enteros haciendo cálculos. La solución no aparece mientras la inspiración no acuda en su ayuda. La técnica y la habilidad son pobres medios para hallar grandes ideas y soluciones deslumbrantes. Sin embargo, esta labor preparatoria puede ser de suma utilidad. La tensión de la mente en una sola dirección y el pensamiento inquieto acaban por estimular la secreta labor del subconsciente y la inspiración logra encontrar la solución buscada.

Y es que "la manipulación de los números - sigue diciendo Voronoff - exige apenas un largo estudio preparatorio. El conocimiento de las reglas fundamentales de las matemáticas les basta para establecer las hipótesis más audaces y hallar soluciones asombrosas".

"Los matemáticos no tienen nada que ver ni con la naturaleza ni con ninguna otra cosa. Sólo se ocupan de los números, que

les proporcionan un poderoso medio para solucionar los problemas más arduos. La génesis de la invención matemática parece ser el acto en el cual la mente humana utiliza menos elementos del mundo exterior. Sólo actúa en sí mismo y por sí mismo. Quedamos verdaderamente asombrados por la potencia de las facultades intelectuales tanto con-scientes como subconscientes, de ciertos matemáticos geniales. ¿No fueron los cálculos matemá-ticos los que les permitieron evaluar la distancia que separa la Tierra del Sol y la que separa los planetas entre sí, basándose en la ley de la gravitación universal que asegura el equilibrio del mun-do?".

o

o o

Es opinión muy común la de que la casualidad es el origen de muchos descubrimientos. "El azar - dice Voronoff- sirve muy a menudo de punto de arranque a un descubrimiento. La sorpresa ante un hecho nuevo causa una especie de excitación mental. El pensamiento se despierta y repercute sobre el subconsciente. La idea brota y abarca en un chispazo las consecuencias lejanas de un suceso en sí. Ningún hecho, ningún acontecimiento está aislado en la Naturaleza. Siempre forma parte de un conjunto; los hechos se encatenan, pero los vínculos que los unen mutuamente son a menudo tan lejanos y sutiles que sólo los puede descubrir un genio. La multitud es mentalmente ciega. La imagen que hiere nuestros ojos repercute débilmente sobre nuestra mente. El vulgar rumia las ideas puestas en circulación por todo el mundo. No observa, mira. Un hecho desacos-

les proporcionan un poderoso medio para solucionar los problemas más arduos. La génesis de la invención matemática parece ser el acto en el cual la mente humana utiliza nuevos elementos del mundo exterior, sólo hallo en sí mismo y por sí mismo. Quedamos verdaderamente asombrados por la potencia de las facultades intelectuales tanto con-saliendo como subconscientes, de ciertos matemáticos especiales. Son fuerzas los cálculos matemáticos los que les permiten evaluar la distancia que separa la tierra del Sol y la que separa los planetas entre sí, basándose en la ley de la gravitación universal que asegura el equilibrio del sun-dos".

o

o o

La opinión muy común la de que la creatividad es el origen de nuevos descubrimientos. "El star - Ale-s Vorongff- sirve muy a menudo de punto de arranque a un descubrimiento. La sorpresa ante un hecho nuevo causa una especie de excitación mental. El pensamiento se despierta y reacciona sobre el subconsciente. Las ideas brotan y surgen en un enjambre las consecuencias lejanas de un suceso en sí. Ningún hecho, ninguna experiencia está aislada en la inteligencia. Siempre forman parte de un conjunto; los hechos se coordenan, son los vínculos que los unen entre sí los a menudo tan lejanos y sutiles que sólo los puede descubrir un genio. La multitud es normalmente ciega. La imagen que tiene nuestra otra representa difícilmente sobre pantalla mente. El vulgar sólo las ideas puestas en circulación por todo el mundo. No observa, sólo. Un hecho desaper-

tumbrado raras veces puede suscitar en él una idea fecunda. Sólo una mente superior alcanzada por un hecho nuevo está capacitada para deducir las consecuencias lejanas que nadie vislumbra.

"Según la tradición, Harvey tuvo la revelación de la circulación arterial al ver la sangre roja arterial de un gamo, en ocasión de una cacería real. Este gamo herido desempeñó en el caso de Harvey el mismo papel que para Newton la manzana que caía de un árbol.

"El descubrimiento de la fotografía fué igualmente debido a una casualidad. Ya se habían hecho algunos adelantos, pero Niepce había muerto sin alcanzar la meta. Daguerre continuaba sus intentos; experimentaba con placas de plata yodada, que debían ser expuestas bastante tiempo a la luz. Cierto día olvidó en un armario una placa cuya exposición había sido demasiado breve para que la imagen se hubiera fijado, y grande fué su asombro cuando, al día siguiente, halló la placa revelada. Suponiendo que aquel efecto era debido a uno de los cuerpos encerrados en el armario, los fué quitando el un-o después del otro, dejando cada vez una placa impresionada. El armario quedó vacío y la imagen seguía apareciendo. Daguerre empezaba a creer en algún sortilegio cuando descubrió en un rincón una cápsula llena de mercurio, metal que emite vapores a la temperatura ordinaria. Supuso que los vapores de ese cuerpo eran los que habían podido revelar la imagen. Para cerciorarse del hecho cogió un-a placa, que expuso poco tiempo a la luz y sobre la cual no aparecía aún ninguna huella visible,y luego la sometió a los vapores de mercurio, viendo con gran alegría aparecer una imagen. De esta forma - dice Voronoff - la fotografía nació por mera casuali-

cumplido muchas veces puede resultar en él una idea fecunda. Sólo una mente superior alimentada por un hecho nuevo está capacitada para deducir las consecuencias lejanas que nadie vislumbra.

"Según se la tradición, Harvey tuvo la revelación de la circulación arterial al ver la sangre roja arterial de un buey, en ocasión de una cacería real. Este buey había desaparecido en el caso de Harvey el mismo bocal que para nosotros la semana que sale de un ritual.

"El descubrimiento de la fotografía fué igualmente debido a una casualidad. Ya se habían hecho algunos adelantos, pero Niepce nadie quería sin alcanzar la meta. Pequeñas soluciones que habían, experimentaba con placas de plata pulida, que ocasionaban su separación inmediata tiempo a la luz. Cierto día olvidó en un rincón de plata cuya extensión había sido demasiado breve para la lámina se hubiera filtrado. A pesar que su pesar sucedió, al día siguiente, halló la placa revelada. Mirando que aquel plato era dedicado a uno de los cuerpos encontrados en el arsenal, los fué quitando al ir-o derrame del oro, dejando cada vez una placa intacta alrededor. El arsenal pudo vacío y la imagen resulta admirablemente. Pasaron después a tener en cuenta cortándolo con la diferencia una especie líneas de mercurio, metal que está sometido a la temperatura ordinaria. Dígase que los vapores de ese cuerpo eran los que también podía revelar la imagen. Esta experimentos del mismo modo un-a plana, que ellos pero liberó a la luz y sobre la cual se presenta la diferencia antes visible. Luego la sometió a los vapores de mercurio, viendo sorprendentemente aparecer una imagen. De ahí dice - dice Voroscil - "la fotografía nació por una casualidad.

dad y se desarrlló rápidamente a partir de entonces."

Pero ¿fué la mera casualidad el origen de la fotografía?. Si Daguerre no se hubiera visto sorprendido por la aparición de la imagen en la placa olvidada en el armario e insuficientemente expuesta y se hubiera detenido en este punto, la fotografía no habría nac-ido entonces. Lo que la alumbró fué la labor posterior de Daguerre, que interesado por el hecho y ansioso de explicación, hizo una serie de experiencias que le llevaron a encontrar el papel del mercurio en el revelado de las fotografías. La casualidad no hizo más que insinuar, poner el cebo, hacer de gatillo para que el poder de observación y de deducción de Daguerre se disparase y extrajera del hecho todas sus consecuencias.

De donde podemos deducir el papel que verdaderamente tiene la casualidad en el descubrimiento. Proporciona la ocasión, simplemen-te. Pero ¿cuántos son capaces y están preparados para aprovecharla?. Hace falta la coincidencia del hecho casual y del cerebro apto pra extraer toda su trascendencia, para que el descubrimiento se produzca. La prueba de ello está en que constantemente se suceden hechos entre los cuales habrá, indudablemente, algunos muy interesantes y, sin embargo, no hay descubrimiento. Es que falta la mente capaz de captar sus consecuencias.

"También, por casualidad -continúa Voronoff -, Roentgen desc-ubrió los rayos X, gracias a los cuales no sólo se pueden fotografiar los órganos internos del cuerpo, sino también descubrir los fraudes, identificar las obras de arte, los manuscritos, etc.. También él había olvidado en una gaveta unas placas sin impresionar. Las descargas eléctricas entre dos electrodos, que él provo-

lad y se desarrolló rápidamente a partir de entonces."

Pero que la mera casualidad el origen de la fotografía, el Daguerre no se hubiera visto sorprendido por la aparición de la imagen en la placa olvidada en el armario e inmediatamente se puso y se hubiera detenido en este punto, la fotografía no hubiera sido entonces. lo que la alumbró fué la labor paciente de Daguerre, que interesado por el hecho y amante de explicarlo, hizo una serie de experiencias que le llevaron a encontrar el papel del mercurio en el revelado de las fotografías. La casualidad no hizo más que indicar, poner el cabo, hacer de guía para que el poder de observación y de deducción de Daguerre se disparase y extraiga del hecho todas sus consecuencias.

De donde podemos deducir el papel que verdaderamente tiene la casualidad en el descubrimiento. Proporciona la ocasión, simplemente. Pero quienes son ingenuos y están preparados para aprovecharla. Hace falta la coincidencia del hecho casual y del espíritu que estuvo todo su tiempo buscando, para que el descubrimiento se produzca. La prueba de ello está en que constantemente se descubren entre los cuales nadie, indudablemente, alguien sea interesante y, sin embargo, no hay descubrimiento. Es que falta la mente capaz de sacar sus consecuencias.

"También, por casualidad -continúa Vaccarí-, Roentgen descubrió los rayos X, gracias a las cuales no sólo se pueden fotografiar los órganos internos del cuerpo, sino también descubrir los fraudes, identificar las obras de arte, los manuscritos, etc.. Incluso el niño olvidado en las aguas puede ser interesante. Las descargas eléctricas entre dos electrodos, que el vacío

caba en su laboratorio al hacer unos experimentos, impresionaron aquellas placas sin que lo advirtiera, cosa de la que se percató al sacarlas un día del cajón. Así averiguó que los rayos llamados catódicos, resultantes de las descargas eléctricas hechas en el vacío, podían impresionar placas fotográficas y hacer aparecer la imagen de los cuerpos adosados a ellas. Así fué llevado a cabo un maravilloso descubrimiento que con-tribuyó al inmenso progreso de la medicina".

El caso de Roentgen es parecidísimo al de Daguerre. Y hay que supon-er que el primero habría realizado una labor muy semejante a la del segundo, después que encontró impresionadas sus placas. Es decir, una labor de rebusca y eliminación de posibilidades hasta llegar al hecho incuestionable de que eran las descargas eléctricas hechas en el vacío y no otra cosa la causa de que las placas quedaran reveladas. Aquí, como en el caso de Daguerre, la casualidad proporciona la ocasión, pero es el hombre quien la agarra por los cabellos y la utiliza en su provecho.

Otro ejemplo citado asimismo por Voronoff. "El azar de la observación casual de la lámpara que pendía en el centro de la catedral de Pisa permitió a Galileo observar que las oscilaciones de ésta (se entiende la lámpara y no la catedral) eran isócronas, es decir, que la duración de todos sus movimientos era rigurosamente igual. Eso suponía un hecho nuevo y muy importante para la ciencia, pues de tal descubrimiento surgieron luego las leyes del péndulo y la aplicación de éste al reloj, originando todos los adelantos de la mecánica, de la astronomía y de la física debidos a una medición más exacta del tiempo".

Aquí se ve clara la necesidad de que coincidan el hecho y el observador inteligente para que haya descubrimiento. Porque el "hecho nuevo" de que habla Voronoff en este caso es tan viejo como el mundo: las oscilaciones de un cuerpo suspendido. Desde que el mundo existe ha habido cuerpos colgados que oscilan. Y sin embargo, nadie hasta Galileo supo extraer de ese hecho corriente su valor y sus aplicaciones porque no se dió hasta él la coincidencia del hecho y del hombre capaz de interpretarlo. No fué, pues, obra del azar, sino de la aguda observación de Galileo, que supo sacar partido de un hecho que generaciones de hombres ~~podían~~ habían podido observar como él, pero cuyas consecuencias lejanas sólo Galileo pudo entrever.

"También es obra de la casualidad - agrega Voronoff - el descubrimiento de la composición de los cuerpos celestes, debido a Vossius, el cual observó que el prisma descompone la luz. Resulta que todo metal en ignición determina la aparición de unas rayas específicas en los espectros del Sol y de las estrellas, haciendo que la composición de éstas no tenga ya ningún secreto para nosotros; los millones de kilómetros que nos separan de los astros no los han salvado del minucioso examen de los metales y gases que los constituyen".

Como esto, que no es casualidad, sino observación llevada a fondo y deducción lógica de las consecuencias.

Al ocuparnos del método de la investigación científica de una manera general citamos el caso de Nicole y su descubrimiento del piojo como agente portador del tifus. A la cita que entonces insertamos pone Voronoff el siguiente comentario: "Aquel día la hu-

Aquí se ve clara la necesidad de que coincidan el medio y el observador inteligente para que haya descubrimiento. Porque el "mundo nuevo" de que habla Voronoff en este caso es tan viejo como el mundo: las decalcomanías de un barco sumergido. Desde que el mundo existe ha habido cuerpos sumergidos que decalcan. Y sin embargo, nadie hasta Gallifet supo extraer de ese mundo corriente su valor y sus aplicaciones porque no se dió hasta él la coincidencia científico y del nombre capaz de interpretarlo. Yo iré, pues, como del mare, sino de la aguda observación de Gallifet, que supo sacar partido de un hecho que generaciones de hombres habían podido observar como él, pero cuyas consecuencias lejanas sólo Gallifet supo entrever.

-"También es cosa de la casualidad - agrega Voronoff - el descubrimiento de la conservación de los cuerpos celestes, debido a Westinghouse, cual observó que el prisma descompone la luz. Resulta que todo metal en ignición determina la aparición de dos líneas específicas en los espectros del Sol y de las estrellas, resultando que la composición de éstas no tiene ya ningún secreto para nosotros: los millones de kilómetros que nos separan de los astros no impiden el minucioso examen de los metales y gases que los constituyen".

Como esto, que no es casualidad, sino observación llevada a fondo y deducción lógica de las consecuencias.

El campo con el método de la investigación científica de una manera general alcanza el éxito de descubrimiento del algo cada vez que corresponde del sitio, a la cita que encuentra instrumento para Voronoff esclarecido [illegible] sin la ma-

manidad quedó enriquecida con un nuevo beneficio que le fué brindado por el genio. El azar, como siempre, sólo había servido para hacer brotar una idea luminosa y fecunda en una mente intuitiva.". Este punto de vista de Voronoff coincide con el nuestro y creemos que responde a la realidad de las cosas.

Pero rogamos al lector se tome la molestia de releer el pasaje a que más arriba nos referimos porque nos proporciona más luz sobre la cuestión que nos ocupa. En ese ejemplo puede verse muy bien el juego de las condiciones favorables y el proceso que sigue el descubrimiento. En rigor, se trata de encontrar una relación que permanecía oculta a todos y que súbitamente, como obra de lo subconsciente, aflora a la superficie en forma de hipótesis genial. Parece como si lo subconsciente, en su trabajo callado y escondido, se diese cuenta de la relación existente entre el tifus y los piojos y expulsase al exterior, haciéndola consciente, la idea de que los unos son causa del otro. Luego, el mecanismo consciente se apodera de la idea-hipótesis y, por derivaciones lógicas, llega al resultado final exacto, después de haber pasado por el periodo experimental y comprobatorio.

Parece, pues, que se trata de una capacidad sensitiva más potente en el hombre genial que, por medio de lo subconsciente, llega a apoderarse de hechos para cuyo conocimiento no basta el proceso ni la fuerza de la lógica. Esta, en cambio, interviene en cuanto la idea alumbrada por lo subcon-sciente se manifiesta con claridad, y extrae de ella todas las consecuencias.

Por eso pasan los años y los hombres sin que se produzcan encuentros sensacionales en el terreno de la ciencia y de la técni-

nitud quedó enriquecida con un nuevo buscarlo que le fué brinda-
do por el genio. El autor, como siempre, sólo hubo servido para ha-
cer tratar una idea luminosa y fecunda en una mente intuitiva. Es-
te genio de Vinci de Voronoff estimula con el misterio y atrevo que
conduce a la realidad de las cosas.

Esto requiere al lector se tome la molestia de relacionar el pa-
sajes a que más arriba-nos referimos porque nos proporciona más las
ideas la sugestión que nos ofrece. En este ejemplo puede verse muy
bien el juego de las condiciones favorables y el proceso que sigue
el descubrimiento. En rigor, se trata de encontrar una relación que
permanezca oculta a todos y que eliminemos, como otra de la sub-
yacente, ilícita a la superficie gracias de misterio genial. Fa-
vorecer como si lo subconsciente, en su trabajo oculto y secundario,
adelgace ciertas de la relación existente entre el hecho y los pla-
nes y explicaciones al exterior, inesperadamente consciente. Se trata de que
con ello nos sacan del cuto. Luego, el resultado consciente es apo-
yado de la idea-hipótesis y, por derivaciones lógicas, llega al re-
sultado final exacto, después de haber pasado por el período cons-
ciente y comprobatorio.

Parece, pues, que se trata de una capacidad sensitiva más
potente en el hombre genial que, por medio de lo subconsciente, lle-
ga a producirse de manera cuasi-vocalizante en sorte al ataque
en el la fuerza de la lógica. Esto, en resumen, interviene en cuanto
a idea alcanzada por lo subconsciente es analizada con clarido-
ciente de sus notas las consecuencias.

Por eso pasan los años y los hombres sin que se produzcan
fenómenos semejantes en el terreno de la ciencia y de la técni-

ca, hasta que la coincidencia fortuita muchas veces de los hechos con la presencia de un cerebro especialmente sensible da lugar al descubrimiento o a la invención.

o

o o

Sería muy interesante conocer el camino por donde lo subconsciente llega a alumbrar la hipótesis; pero como ignoramos ese mecanismo, no es posible hac-er indicaciones que permitan a cualquiera formular hipótesis. "No existen reglas para hallar ideas fecundas, luminosas - dice Voronoff -, cuya claridad ahuyente la oscuridad de los hechos y abra sendas nuevas. Son el producto del genio, de la inspiración repentina. Con la concepción de la idea, con la enunciación de la teoría, empieza el periodo de incubación. Este periodo duró diecisiete años en el caso de Newton y en el instante de establecer definitivamente su descubrimiento por medio de los cálculos, éste fué presa de tal emoción que tuvo que confiar a otro la tarea de concluir su labor".

Otro ejemplo. Pasteur estaba estudiando la enfermedad de los gusanos de seda - nos cuenta Vallery Radot. "De pronto surgió una idea que, cual destello de un faro, atravesó las tinieblas; idea directora, que fué subordin-ada inmediatamente a la fiscalización soberana del método experimental. Mientras las experiencias seguían su curso, Pasteur formulaba su hipótesis: Puesto que todas las mariposas enfermas ponen huevos enfermos, las que tengan menos corpúsculos pondrán huevos más sanos; y éstos, a su vez, produci-

ra, hasta que la coincidencia fortuita muchas veces de los medios con la presencia de un acierto especialmente sensible da lugar al descubrimiento o alumbramiento.

o

o o

sería muy interesante conocer el sendero por donde lo subconsciente llega a alumbrar la hipótesis; pero como ignoramos este extremo, no es posible hacer-se indicaciones que permitan a cualquiera formular hipótesis. "No existen reglas para hallar ideas fecundas, luminosas - dice Voronoff -, muy alejadas aunque la comunidad de los hechos y sus ecuaciones nuevas. Con el propósito del genio, de la inspiración repentina. Con la concepción de la idea; con el nacimiento de la teoría, quiera el período de incubación. Este período duró directamente años en el caso de Newton y en el instante en establecer definitivamente su descubrimiento por medio de los cálculos, éste fué presa de tal emoción que tuvo que confiar a otro la tarea de concluir su labor".

Otro ejemplo. Poincaré estaba estudiando la enseñanza de las ecuaciones de sexto - con cuarta Fuchsy Kodor. "De pronto surgió una idea que, sual dayello de un tero, atravesó las tinieblas; idea directora, que fué adoptada inmediatamente a la fecundación concorana del método experimental. Mientras las experiencias seguían en curso, Poincaré formulaba su hipótesis. Pierdo que todas las manifestaciones exteriores tienen nuevos valores, las que tienen menos correspondencia posible nuevas ideas; y éstos, a su vez, producen

rán gusanos sin corpúsculos, o excepcionalmente con ellos. En cambio, si las mariposas tienen muchos corpúsculos, el mal se declarará ya en la primera edad de los gusanos, y por los síntomas que éstos presenten podrá preverse fácilmente el fracaso de la cría".

Lo que sí es posible es fijar las exigencias que debe satisfacer la hipótesis, una vez emitida. Esto es lo que hace Ramón y Cajal en "Los tónicos de la voluntad", aunque él habla de reglas para la creación de hipótesis. Dice, en efecto, lo siguiente:

"Para la creación de la hipótesis tendremos en cuenta las reglas siguientes (pero en realidad, la creación de hipótesis no se sujeta a reglas; lo que hace Ramón y Cajal es señalar las exigencias de la hipótesis ya emitida, no mostrar cómo se encuentra ésta, según verá el curioso lector): 1ª, que la hipótesis sea obligatoria, es decir, que sin ella no quede arbitrio para explicar los fenómen-os; 2ª, que sea, además, contrastable o comprobable, o por lo menos que pueda concebirse, para un plazo más o menos remoto, su comprobabilidad, pues las hipótesis que se sustraen por completo a la piedra de toque de la observación o de la experimentación dejan en realidad los problemas sin esclarecer y no pueden representar otra cosa que síntesis artificiales coordinadoras, pero no explicativas, de los hechos, cuan-do no meras explicaciones verbales; ~~que~~ 3ª, que sea fácilmente imaginable, es decir, traducible en lenguaje físicoquímico, y si es posible, como quería lord Kelvin, en puro mecanismo (las hipótesis obscuras o demasiado abstractas corren riesgo de constituir vacías explicaciones verbales); 4ª, que huyendo de propiedades ocultas y de esencias metafísicas, propenda a resolver las cuestiones de calidad en problemas de canti-

dad; 5ª., y que sugiera, a ser posible, también investigaciones y controversias que, si no zanjan la cuestión, nos aproximan al menos al buen camino, promoviendo nuevas y más felices concepciones (hipótesis de trabajo, de Weismann). Aun siendo errónea, una hipótesis puede servir eficazmente al progreso con tal que esté basada en nuevas observaciones y marque una dirección original al pensamiento científico". "Algunas veces - dice Diderot - un hombre muestra más genio en su error que otro en el descubrimiento de una verdad".

Más adelante, Ramón y Cajal insiste en su propósito de dictar reglas para imaginar hipótesis. Verdad es que lo atenúa señalando la dificultad de hacerlo. Pero no ceja en ello y da las siguientes:

"1. La naturaleza emplea los mismos medios para iguales fines. 2. Estudios del hecho en sus formas sencillas, 3. Toda disposición natural, por caprichosa que parezca, obedece a un fin utilitario".

Fácilmente se comprende que estas reglas entran en juego a posteriori. Naciendo la hipótesis como en una explosión, no es posible tener en cuenta todo eso, que no son sino postulados consecuentes al hecho nuevo.

Vamos a verlo con un ejemplo.

En 1909, Voronoff supo que el jefe de los eunucos del palacio real, en El Cairo, había fallecido a los cincuenta o cincuenta y dos años de edad, cuando él suponía, juzgando por su aspecto, que tendría lo menos ochenta años.

"Una idea repentina - dice Voronoff - cruzó mi mente en aquel preciso instante. La vejez precoz de los eunucos y su muerte

ad; 5º, y que sugiere, a ser posible, también investigaciones y controversias que, si no zanjan la cuestión, nos aproximan al menos al buen sentido, proporcionando nuevas y más felices sugerencias (Filosofía de trabajo, de Hermann). Sin elementos, sin ninguna duda servir eficazmente al progreso con tal que está basada en nuevas observaciones y muestre una diferencia original al pensamiento científico". "Algunas veces - dice Didérot - un hombre sustituye en la error que otro en el descubrimiento de una verdad".

Más adelante, Ramón y Cajal insiste en su propósito de dictar reglas para investigar hipótesis. Verdad es que lo atenúa señalando la dificultad de hacerlo. Pero no deja en olvido y da las siguientes:

"1. Lo naturales según los microbios para lograrlos fácilmente. 2. Estudios del cosmos en sus formas generales. 3. Toda dificultad material, por sugestiva que parezca, procurar no hacerla."

Fácilmente se comprende que estas reglas quieren en lugar a priori. Mantendo la hipótesis como en una explicación, no es posible tener en cuenta todo eso, que no sólo proporcionados conservan al nacer nuevo.

Vamos a verlo con un ejemplo.

En 1909, Voronoff supo que el jefe de los ataques del palacio real, en El Cairo, había fallecido a los cincuenta o cincuenta y dos años de edad, cuando él mucho, inyectado por su parte, que vivió lo menos ochenta años.

"Una idea sugestiva - dice Voronoff - surgió al centro en mi pensamiento inmediato. Se vaya presos de los ovarios y su marcha

a una edad en que los varones tienen aún todo su vigor debía ser atribuída a la supresión de las glándulas genitales. ¿No serían estas glándulas la fuente de nuestra energía vital?". (No encontramos aquí ni rastro de las reglas indicadas por Ramón y Cajal. La hipótesis ha nacido de repente, sin ningún antecedente racional concreto. En cambio, una vez emitida, podemos aplicarle algunas de aquellas reglas, que encontramos confirmadas, como veremos a continuación).

"La idea - sigue Voronoff - de volver a proveer al organismo de unas glándulas jóvenes, cuando las del hombre de edad ya no están en situación de cumplir su función, acudió con facilidad a mi mente, como una deducción lógica de la observación que acababa de hacer".

"Actualmente, el funcionamiento de las glándulas injertadas está asegurado durante seis o diez años, en vez de los tres o cuatro años que obtenía en los principios, gracias a perfeccionamientos sucesivos de la técnica, un conocimiento más exacto de los grupos sanguíneos de los monos para ponerlos más de acuerdo con los de los hombres, así como al injerto de glándulas tiroides y pituitaria, al mismo tiempo que las genitales. Durante este lapso de tiempo, el hombre recupera todas las facultades físicas e intelectuales que poseía cuando era adulto y que la vejez había aniquilado o debilitado, pudiendo, por otra parte, renovarse el injerto".

"Por lo tanto y gracias a una casualidad - declara modestamente Voronoff, puesto que no fué casualidad y sí observación cuidadosa de un hecho cuyo conocimiento, eso sí, pudo ser casual - la ciencia ha sido dotada de un sistema para el rejuvenecimiento que

a una edad en que los varones tienen aún todo su vigor debía ser atribuída a la supresión de las glándulas genitales. ¿No serían estas glándulas la fuente de nuestra energía vital?". (No encontramos aquí mi rechazo de las reglas impuestas por Razón y Caridad. La misma fuerza magnífica de impacto, sin ningún antecedente racional aparente. Un cambio, una vez aplicada, podemos suponerla alguna de aquellas reglas, que encontramos sobrentendidas, como veremos a continuación).

"La idea - alguna vez oído - de volver a proveer al organismo de unas glándulas jóvenes, según las del monto de edad ya se sacó en situación de cumplir su función, resultó por igualdad a impulso, como una deducción lógica de la observación que resultaba de hacer".

"Actualmente, el funcionamiento de las glándulas injertadas está asegurado durante seis o diez años, en vez de los tres o cuatro que obtenía en los primeros, creyendo a posteriormente de sus objetivos de la tiroides, un conocimiento más exacto de los procesos glandulares de los monos para poder los más de acuerdo con los de nosotros, así como el injerto de glándulas tiroides y pituitaria, el mismo tiempo que las sexuales. Durante este lapso de tiempo, se pudo recuperar todas las facultades físicas e intelectuales que se había vuelto era adulto y que la veían cuando antiguamente o debilitaba, pasando, por otra parte, recuperar el injerto".

"Por lo tanto y gracias a una sensibilidad - dejaba sobrentendida Voronoff, puesto que no la sensibilidad y el observación científica de un hecho muy concretamente, eso sí, pudo ser capaz - la primera de ello dotada de un sistema que a el relacionamiento que

asegura, durante un número de años muy apreciable para un hombre de edad, en una época de su vida donde todo interesa, el retorno del vigor y de energía vital que poseyera quince o veinte años atrás".

Una cosa parecida ocurre en el mundo de lo matemático. "Henri Poincaré, el genial matemático - nos dice Voronoff - tras de haber explicado todas las peripecias de su descubrimiento que le había requerido largas e infructuosas investigaciones, seguidas de súbitas iluminaciones, se expresa sobre el mismo tema en idénticos términos:

"Lo que asombra a uno, en primer lugar, son esas apariencias de inspiración súbita, signos man-ifiestos de un largo trabajo inconsciente previo: el papel de esta labor inconsciente en la invención mecánica me parece indiscutible, y podríamos encontrar sus huellas también en otros casos, aunque entonces serán menos evidentes. A menudo, cuando uno trabaja sobre un problema difícil, la primera vez que se dedica a la tarea, no logra nada aprovechable; luego se toma un reposo más o menos prolongado y vuelve a sentarse ante su mesa. Durante la primera media hora, uno continúa sin encontrar nada, y luego, bruscamente, se presenta al espíritu la idea decisiva. Podría decirse que el trabajo consciente ha sido más fructuoso por haber quedado interrumpido, y que el reposo ha devuelto a la mente su fuerza y vigor. Sin embargo, es más probable que este descanso haya traído aparejada una labor inconsciente, y el resultado de dicho reposo le sea luego revelado al geómetra durante un periodo de labor consciente, pero independiente de este trabajo que viene a desempeñar, a lo sumo, el papel de instigador, como si fuese un aguijón que excitase a cobrar forma consciente a

energía, durante un número de años muy apreciable para un hombre de edad, en una época de su vida donde todo interesa, el retorno del vigor y de energía vital que poseyera quince o veinte años atrás".

Una cosa parecida ocurre en el mundo de lo matemático. "Hermann Weyl, el genial matemático - nos dice Vorobiff - tras de haber empleado todas sus principales de su desarrollamiento que le había requerido largos e infructuosos investigaciones, seguidas de altas iluminaciones, se expresa sobre el mismo tema en idénticos términos:

"Lo que sobrevino a uno, en primer lugar, son esas apariciones de inspiración súbita, signos más-ligeros de un largo trabajo inconsciente previo; el papel de esta labor inconsciente en la invención matemática me parece indiscutible, y podríamos encontrar ejemplos también en otros campos, aunque entonces acaso menos evidentes. A menudo, cuando uno trabaja sobre un problema difícil, la primera vez que se dedica a la tarea, no logra nada aprovechable; luego se toma un reposo más o menos prolongado y vuelve a sentarse ante su mesa. Durante la primera media hora, uno continúa sin encontrar nada. Y luego, súbitamente, se presenta al espíritu la idea decisiva. Podría decirse que el trabajo consciente ha sido más fructuoso por haber quedado interrumpido, y que el reposo ha devuelto a la mente su frescura y vigor. Sin embargo, es más probable que este descanso haya tenido aparejada una labor inconsciente, y el resultado de-dicho reposo le sea luego revelado al repentino término un período de labor consciente, pero independiente de este trabajo que vuelve a desenterrar, a lo sumo, el papel de investigador, como al fuego un amigón que excitase a sobre forma consciente a

los resultados ya adquiridos durante el descanso, pero que permanecieron inconscientes".

Se manifiesta aquí con claridad el proceso mental a que nos hemos referido antes, en virtud del cual las súbitas iluminaciones de lo subconsciente son como a modo de surtidores que escapan de la corriente subterránea que sigue el curso de las ideas en su trabajo oculto y que afloran a la superficie en la elaboración consciente.

"También Descartes - continúa Voronoff - fué iluminado por la intuición repentina, tras largas y pacientes reflexiones:

"La noche del 10 de Noviembre de 1619, en Neuburgo, a orillas del Danubio, tuvo definitivamente con-ciencia de su método. Fué en una especie de inspiración repentina, que brotaba de las profun-didades de su subconsciente, cuando advirtió distintamente las nuevas sendas que tenía que seguir para crear su método. Este descubrimiento le llenó de tal alegría, que hizo voto de ir a peregrinar en acción de gracias a Nuestra Señora de Loreto".

Otros casos que cita Voronoff:

"Relata Walter Scott que se acostaba a menudo tras haber estado buscando en vano una idea y que ést-a se le ocurría al despertar la mañana siguiente. Schopenhauer conocía muy bien este fenómeno que denominaba "rumia inconsciente". Antes de irse a dormir, Michelet se ocupaba, por lo menos durante un momento, de los papeles preparados para el día siguiente y provocaba así una labor inconsciente.

"Voltaire refiere que cierta noche soñó un canto completo de su Henriada, de una forma completamente distinta como la había

los resultados ya adquiridos durante el decenio, pero que garantizan buenos laboratorios".

Se manifiesta igual con alegría al proceso mental a que nos hemos referido antes, en virtud del cual las actitudes filosóficas de la subjetividad son otro a modo de arquitectos que asegura de la verdadera autoridad que sigue el curso de las leyes en el trabajo y que ofrecen a la superficie en la elaboración constructiva.

"Lambda Cuarenta - continúa Vorosoff - fué iluminado por la totalidad respectiva, tres tarde y quietas reflexiones.

"La noche del 10 de Noviembre de 1919, en Heidorf, a orillas del Danubio, tuvo realizativamente con-siguiendo de su círculo, que ya una especie de inspiración religiosa, que brotaba de las profundidades de su subconsciente, cuando escribió altisonamente: "Nueve grandes que tienen que seguir para escribir en mayúsculas. Este momento intenta la llaud de tal alegría, que hizo voto de ir a pie hasta un santuario de Virgen" y hacerla donación de la vida".

Otros años, en alta Veronsoff:

"Neldo Hallet Scott que no consiste a ratones tres hayas buscando "el vino" las "vías" es la puerta a mi cosa-ción la mañana siguiente. Autoperfectamente consulta muy cien escrito-lo que denominado "Vista Incomparable". Antes de ir a Italia, [illegible] de autores, por lo menos durante un momento, de que hayal-[illegible] tiene una al sin alegría y provocar por una lucha [illegible]-[illegible]

"Voltaire critica, que se la nube que [illegible] un mundo complejo [illegible] es una lucha topológicamente [illegible] la [illegible]

escrito, lo que le sugirió la reflexión siguiente: "He dicho soñando cosas que apenas hubiese dicho despierto, así es que he tenido ideas pensadas a pesar mío y sin haber tomado la menor parte en ellas; no tenía voluntad, ni libertad y combinaba ideas sabiamente, hasta con cierta genialidad".

"Condorcet dice que tras muchas horas de ~~sólo~~ cálculos difíciles, se vió a menudo obligado a irse a descansar sin haberlos acabado y que, en varias oportun-idades, el trabajo se terminó mientras dormía, por sí solo, presentándose a su mente los corolarios.

"Coleridge se durmió leyendo y, al despertar, sintió que había compuesto unos doscientos o trescientos versos que sólo tenía que escribir, pues las imágenes surgían como realidades, con las expresiones correspondientes, sin la menor sensación ni conciencia de esfuerzo. El conjunto de esta extraña labor comprende cincuenta y cuatro líneas, que fueron escritas tan velozmente como su pluma permití-a; interrumpido enton-ces por una visita que permaneció cerca de una hora discutiendo con él algún asunto, Coleridge comprobó, muy sorprendido y apenado, que si bien conservaba aún un remoto recuerdo del conjunto general de su visión, todo había desaparecido sin remedio, aparte de unos ocho o diez versos dispersos".

"Tartini compuso su famoso Trino del Diablo mientras estaba durmiendo."

"Así, un autor se duerme después de haber estado, la mayoría de las veces, meditando largamente en su obra, y al despertar el día siguiente, las ideas se le presentan claras, la solución de un problema surge completamente por haber producido mientras tanto

escrito, lo que le suscitó la reflexión siguiente: "He dicho soñan-do como que nuestra nubiese algún desacuerdo, así es he tenido ideas parecidas a pesar mío y sin haber tomado jamás parte en ellas; no tengo voluntad, ni libertad y tendrán ideas sublimes, nuestra voluntad verdadera".

"Conforme dice que tiene nuestras horas de ~~mucha~~ exaltadas ilusiones, se vió a menudo obligado a irse a descansar sin haber logrado y que, en ratos oscuros-lúcidos, el espíritu se tornaba alegre de pronto, por sí solo, presentándose y se nota los sotoliquios.

"Coleridge se durmió leyendo y, al despertar, dictó que había compuesto unos doscientos o trescientos versos que sólo tenía por escritos, pero las imágenes surgían como realidades, con las correspondientes correspondientes, sin la menor sensación de consciencia de esfuerzo. El conjunto de este extraño labor concreto simuerte en sentido líneas, que luego escribía sin volverse como su pluma permitía-; interrumpido entonces por una visita que permaneció fuera de una hora distinta con él algún asunto, Coleridge sorprendió, muy sorprendido y apenado, que el bien conservaba un recuerdo del conjunto general de su visión, como nubla desaparecido sin respaldo, menos la cosa otro o dos versos dispersos".

"Sartai compuso su tragedia Tulio del Olmbio mientras estaba dormido."

"Así, un autor se durme después de haber pensado, la mayoría de las veces, meditado largamente en su obra, y al despertar al día siguiente, las ideas se le presentan claras. La solución de un problema surge completamente por haber producción mientras tanto

una labor inconsciente."

"Una parte de la obra, o toda ella, que la víspera permanecía obscura, es creada, por decirlo así, en ausencia del yo consciente. El hombre de la noche lo ha hecho todo y el de la mañana no es más que un escribiente".

"Carlyle, en varios pasajes de sus obras, escribe que lo subconsciente es la marca de la potencia creadora; lo consciente, la de la habilidad. Lo subconsciente creador se le aparece como infinito e inagotable. Constituye aquella región misteriosa de donde surge toda poesía, así como las religiones y los sistemas sociales.

Este trabajo de lo subcon-sciente es una de las cosas que suelen caracterizar al genio.

"El genio - sigue dicien-do Voronoff - es una facultad congénita, autónoma, independiente de la mentalidad general, y se manifiesta mediante súbitas inspiraciones".

"Cuando el trabajo obscuro que se verifica en la subconsciencia aporta de súbito la solución del problema a la conciencia del hombre genial, éste adquiere la noción de la misma como si se tratara de algo oriundo del mundo circundante exterior. La conciencia y la razón intervienen para examinar esta aportación, para sacar de ella todas sus consecuencias, para adaptarla a las exigencias de una expresión, de una técnica, de una aplicación de orden práctico. A menudo, tales inspiraciones se producen después de algunos días de esfuerzos voluntarios encaminados a resolver el problema en cuestión, o para hallar la forma que se podría dar a una idea o a una obra de arte; esfuerzos pen-osos que parecieron primeramente ineficaes en absoluto. Casi se podría pensar que lo sub-

una labor inconmensurable."

"Una parte de la obra, o toda ella, que la vigoria permanecía oscura, es arrojada, por decirlo así, en ausencia del yo consciente. El hombre de la noche lo ha logrado todo y el de la mañana no es más que un espectáculo".

"Dirigir, en varios pasajes de su obra, escribe que lo inconsciente es la mitad de la potencia creadora; lo consciente, de la debilidad. Lo subconsciente vencedor es la energía como infinito e inagotable. Constituye especialmente el alfabeto de todas las grandes, así como las religiones y las artes sociales. Este trabajo de lo subconsciente-activo es una de las cosas que interesan al genio.

"El genio - dice Alain-de Noronell - es una lucidez activa, autónoma, independiente de inmediatez general, y es una fuerza mediante libros inexplicables".

"Cuando el trabajo consciente que se verifica en la inconsciencia, sorte de adivinar la solución del problema o la convicción del importe central, sería adquirir la noticia de la idea que es resultado de algo oculto del mundo circundante exterior. La conciencia y la razón intervienen para examinar esta apariencia, para supervisar de vida lograr sus consecuencias, para transferirla a las exigencias de una creación, de una técnica, de una aplicación de orden práctico. A menudo, tales inspiraciones se producen después de algunas días de esfuerzos voluntarios encaminados a resolver el problema en cuestión, o sólo realizar la forma que se podría dar a una idea y una cosa es arte; estructura consciente que permitiría brillantez en algún.. Así se podría mirar lo sub-

consciente asistía a ese esfuerzo del yo consciente, que advertía la impotencia de éste, su imperfección y, bruscamente, cuando menos se esperaba, lograba la solución que se había buscado en vano".

"Esta aportación de lo subcon-sciente rebasa hasta tal punto las facultades que cada cual conoce en sí mismo, en estado normal, que hasta el genio queda como deslumbrado por aquella revelación, cuya fuente le parece misteriosa".

Por eso la hipótesis, que en el fondo es creación, no admite reglas. "Para la intuición - dice un comentarista de Schopenhauer - no hay otro (método) ni mejor guía que el genio, y el genio no conoce ni se ajusta a método ~~alguno~~ alguno; mejor dicho, sí admite uno: aquél que consiste en ir directamente a las cosas por encima de libros, abstracciones y teorías. Precisamente por ello los grandes genios han sido, no dialécticos, sino contemplativos y han vivido en inmediata y directa relación con la Naturaleza misma".

Y Diderot remacha el clavo en esta forma: "Las reglas han hecho del arte una rutina, y no sé si son más perjudiciales que útiles; entendámonos: las reglas han servido a los hombres ordinarios y han perjudicado a los hombres de ~~gen~~ genio". De donde concluímos la inutilidad de las reglas para la formación de hipótesis.

Así pues, lo subcon-sciente es un ~~ór~~ útil de trabajo que se resiste al método. Apenas si podemos influir sobre él y obra casi siempre por su cuenta. Sin embargo, cabe aprovecharlo en cierta manera y de ello nos da ejemplo Doron K. Antrim que, en un trabajo titulado "El subconsciente puede ser fortuna" (título que acusa una mala traducción), dice, entre otras cosas, lo siguiente:

"Un hombre de ciencia que estudiaba las condiciones de tra-

como esta asistía a ese estuerzo del yo consciente, que gobernaba el movimiento de éste, en impresición y, precisamente, cuando menos se esperaba, lograba la solución que se había buscado en vano".

"Esta asociación de lo subconsciente-relativo tenía tal punto de realidades que sería equivocado en el mismo, en estado normal, que tanto el genio quedó como desalojado por aquella revelación, que hacía la gracia misericorde".

Por eso es ilustrativa, que en el fondo es irrelativa, no omnipresente. "Para la intuición - dice un sociologista de entonces - no hay otro (método) si mejor gracia que el genio, y el genio conoce el socialista a ~~quien~~ alguno; mejor dicho, al ésta-dista mayor aquél que consiste en la diferencia a las cosas por encima de ideas, abstracciones y teorías. Precisamente por ello los grandes genios han sido, no dialécticos, sino sociologistas y han vivido en inmediata y directa relación con la Naturaleza misma".

A Diderot respondía el clavo en esta forma: "Las reglas han hecho del arte una rutina, y no es al son más perjudiciales que útiles; entendámonos: las reglas han servido a los hombres ordinarios y han perjudicado a los hombres de ~~gran~~ genio". De donde concluimos la inutilidad de las reglas para la formación de hipótesis.

Así pues, lo subconsciente es un útil de trabajo que se sustituye al método. Ahora el poderoso instinto sobre él y nos ayuda elevarse por su cuenta. Sin embargo, cada aprovechamiento en alguna manera y de ello nos da ejemplo Doron K. Antiim que, en un trabajo titulado "El subconsciente puede ser formado" (título que nunca una mala traducción), dice, entre otras cosas, lo siguiente:

"Un hombre de ciencia que estudiaba las correlaciones de tra-

bajo de sus contemporáneos declaró que en el 75 por 100 de los descubrimientos importantes éstos fueron ayudados por su subconsciente en momentos en que no se ocupaban de su labor profesional.

"Se llega con más facilidad al subconsciente mientras la mente consciente está "fuera de servicio", como en los ensueños, en estado de hipnotismo o de anestesia, o en momentos de reposo. Lo subconsciente rara vez nos transmite pepitas de sabiduría cuando la mente consciente está atareada en pensar, preocuparse, anhelar o temer.

"El adiestrar al subconsciente en pequeñas cosas le hará más respondiente en grande. Es admirablemente creador. Quiere usted desarrollar una nueva idea, resolver un problema complicado o inventar un adminículo fácil de manejar. Primero acumula usted los datos, hechos y cifras oportunos; después intenta pensar en cómo se las compondrá. Influído por la energía de su deseo, el subconsciente pone también manos a la obra, armado del archivo de hechos que usted posee. En ocasiones, sin embargo, y después de luchar con el problema algún tiempo, sigue usted a oscuras, sin percibir probable solución.

"Esto quiere decir que lo mejor será que agarre su viejo saco de golf, o que se vaya de pesca, o que se entregue a alguna tarea fácil y agradable. Olvide todo el asunto temporalmente, pero no el deseo de resolverlo. Esto da al subconsciente oportunidad de revelarle a usted la solución o parte de ella.

"He comprobado - dice Bertrand Russell que si he de escribir acerca de un tópico bastante difícil, el mejor plan es pensar en ello con gran intensidad durante unas horas o unos días, y

al cabo de ese tiempo dar órdenes - por decirlo así - para que el trabajo mental continúe subterráneamente. Tras algún tiempo, vuelvo conscientemente al asunto y veo que el trabajo ha sido hecho.

"La principal variación de esta fórmula está en la forma de descanso o reposo". Esto depende de los individuos, que se deciden por una u otra.

"Otra variante cuan-do se ve uno en un atasco es confiar la solución a nuestros ensueños. Walt Disney - en otro tiempo arruinado y sin empleo en Hollywood - soñó una noche con un ratón. Al día siguien-te, por no tener mejor cosa que hacer, lo dibujó. Tal fué el comienzo de Mickey Mouse.

"En el cultivo de la técnica durmiente son de utilidad las órdenes habladas o escritas a su subconsciente. A punto de tomar una decisión importante, anótense a lápiz los pros y contras de la cuestión. Si se trabaja en un difícil terreno de investigación, diséñese el problema sobre papel y especifique de modo nítido y justo lo que desea usted saber. Luego márchese a la cama, con el lápiz y el bloc al alcance de la mano. Al despertar, intente anotar esos primeros pensamientos nebulosos que fueron como un puente entre el sueño profundo y la plena vigilia.

"Una vez, por ejemplo, un joven cirujano y maestro canadiense, Frederik Grant Banting, había reflexionado durante días acerca de la causa y el tratamiento de la diabetes. Una noche, tras preparar su conferencia de la mañana siguiente sobre el asunto, se rindió, desfallecido. Habiéndose despertado de un sueño profundo a las dos de la madrugada, echó mano de un papel y escribió, medio atontado aún: "Ligar el conducto pancreático de los perros. Espe-

[illegible] de ese tiempo que ordenes - por decirlo así - para que el [illegible] mental continúe <u>subterráneamente</u>. Tras algún tiempo, vuelve [illegible]mente al asunto y ves que el trabajo ha sido hecho.

"La primitiva variación de esta fórmula está en la forma de [illegible]ar o recoger". Esto depende de los individuos, que se revelan [illegible] una u otra.

"Otra variante sugerida se ve uno en un atasco se sentía [illegible] a nuestros amigos. Hals Olaney - en otro tiempo arrui[illegible] y sin empleo en Hollywood - sacó una noche con un rubí. Al [illegible] alquilar-te, por no tener mejor cosa que hacer, la dibujó. Tal [illegible] el contenido de <u>Wiskey Moraa</u>.

"En el análisis de la técnica durante son de utilidad las [illegible] hablada o escrita a su autoanalisis. A punto de tomar [illegible] decisión importante, acostumbra a dejar los pros y contras de la [illegible]. Si se trabaja en un difícil terreno de investigación, di[illegible] el problema sobre papel y especifique de modo nítido y justo [illegible] que deseen saber. Luego enfrenese a la cosa, con el lápiz y [illegible] sitúe al alcance de la mano. Al desperta, intente anotar esa [illegible] pensamientos nebulosos que luego sean un puente entre el [illegible] pregunta y la plena vigilia.

"Una vez, por ejemplo, un joven eslavo y muerto ama[illegible], Frederik Grant Banting, hizo reflexionaso durante días [illegible] la causa y el tratamiento de la diabetes. Una noche, tras [illegible] su acostumbrada de la mañana siguiente sobre el asunto, se [illegible], desrealizado. Mediándose despertado de un sueño profundo [illegible] idea de la medicaqda, sacó suyo de un papel y escribió, medio [illegible] aún. "Ligar el conducto pancreático de los perros. Sepa-

rar degeneración durante seis a ocho semanas. Eliminar residuo y extrac-ción". Luego, volvió a entregarse al sueño. Aquella anotación condujo al descubrimiento de la insulina.

"Acaso piensa usted que consigue ideas. Se equivoca; las ideas le "consiguen" a usted. Para quienes atrapan la idea por un ala y montan en ella, ésta engendra enorme poder. Quienes la dejan pasar la pierden. Y si ese "socio mudo" es rechazado con excesiva frecuen-cia, se desanima, se retira a su torre de marfil y se niega a asomar.

"He aquí otra sugerencia para mejorar sus cualidades de recepción, lector. Ordene a su subconsciente que le despierte (en realidad, no necesita usted despertador) quince o veinte minutos antes de levantarse por la mañana, y pase el tiempo en dejar que su mente divague. Llegará el caso en que se le ocurran algunas valiosísimas ideas. Mientras se afeita, Henry Kaiser pondera cualesquiera buenas ideas surgidas durante la noche y proyecta cómo darles realidad.

"Lleve usted consigo una agenda y anote ideas atrapadas al vuelo.

"Sintonice con su "socio mudo". Este socio es un poco tímido, pero puede adiestrársele para que "hable"más a menudo. Y - créanme ustedes - sabe muchas de las soluciones que ustedes anhelan.

Medio en broma medio en serio, creemos, no obstante, que en las palabras de Antrim que acabamos de copiar hay mucho aprovechable porque así, en efecto, trabaja lo inconsciente.

"Lo consciente - seguimos a Voronoff - no posee potencia creadora. Sólo la inspiración revela al hombre de genio el tesoro

ra desaparición durante seis a ocho semanas. Eliminar realmente y extra-ción". Luego, volvió a aparecerse el sueño. Aquella anota-ción coincidió al desaparecimiento de la insulina.

"Como ejemplo usted que conciba ideas. Se equivoca; las pueden "conseguir" a usted. Tal vez quienes atrapen la idea por un rato y montan en ella, sólo empiezan entre poder. Quienes la sujetan tener la piedra. Y si esa "cosa mudo" es realmente con excelencia, se desanima, se retira a su torre de marfil y se mis-ty a morir.

"Es aquí otra sugerencia para mejorar sus cualidades de re-cepción, lector. Cúdese a su subconsciente que le despierte (en re-ligión, no necesita usted despertador) quince o veinte minutos an-tes de levantarse por la mañana, y tome el lápiz en seguir que es-cribir. Llegará el caso en que se le ocurran algunas valio-sísimas ideas. Mientras se vista, usted lector podrá analizarlas y tomar ideas surgidas durante la noche y proyectar sobre ellas realidad.

"Lleve usted consigo una libreta y note ideas atrapadas al vuelo.

"Dictonles con su "cosa mudo". Este sueño es un poco tim-ti, pero puede utilizarse para que "vuele" a usted. Y - aré-cha nuevera - sube muchas de las sutilezas que usteda omitían.

Medio en broma medio en serio, creemos, no obstante, que en las palabras de antis que pusimos de autor hay mucho aprove-chable porque así, en efecto, trabaja la inconsciente.

"Lo consciente - escribió a Yarcoff - normaca poseerse estudiarte. Sólo la imaginación revela al hombre lo genio el tesoro

de los pensamientos elaborados por el subconsciente. Lo consciente puede ser orientado hacia un proyecto literario, hacia una visión artística, hacia un problema cient-ífico; puede iniciar la obra y hasta debe hacerlo la mayoría de las veces, pero es la inspiración la que proporcionará, en un momento dado, la solución buscada y dará a la obra su grandeza y su originalidad. Por desgracia, la inspiración es caprichosa y no viene siempre en el momento anhelado, en el instante propicio"....

"Esto lo saben escritores y artistas tan bien, que llevan siempre encima una libreta para apuntar en cualquier hora y en cualquier circunstancia lo que les sugiera la inspiración: algunos versos, si se trata de un poeta; un postulado filosófico, si es un pensador; la solución de un problema hasta entonces vanamente buscada, si es un hombre de ciencia, o un párrafo bien construído, si es un literato, etc.".

"Parece, en efecto, que en los casos más notables de la colaboración entre la consciencia y el subconsciente, la obra empezada conscientemente se elabora entera, con el plan definitivo y todos los detalles, en el subconscient-e. Mas las partes de ese plan y sus distintos detalles llegan a la consciencia sólo paulatinamente y sin seguir un orden regular. Tan sólo cuando la obra ha alcanzado un punto muy avanzado de su desarrollo, el plan y las disposiciones de sus partes van revelándose poco a poco. El escritor es quien debe luego restablecer la armonía de la obra, al tener conocimiento de toda esa labor del subcon-sciente, ocurriendo a veces que esta armonía es totalmente distinta del esbozo ~~inicial~~ inicial y da al escritor una impresión de belleza que le parece superior a

sus propias fuerzas. El primer sentimiento que experimenta al hallarse ante su obra es un sentimiento de sorpresa. Tiene la impresión de que se ha realizado por sí sola en él y que lo ha recibido más bien que dado.

"En otros casos más numerosos, se establece como una colaboración entre lo consciente y lo inconsciente. La obra se comienza por un acto de voluntad y se compone a la vez de esfuerzos previos reflexionados y de inspiración espontánea completamente involuntaria, que aparece luego. Sobre todo en el sabio, el trabajo subconsciente no se produce corrientemente sino tras la previa preparac-ión de una prolongada incubación consciente. En primer término, una labor voluntaria, la investigación, la reflexión, el esfuerzo de resolver un problema, pero sin que éste aporte la solución; después, el otro nuevo trabajo con-sciente realizado para desarrollar las consecuencias.

Ahora bien; "todo descubrimiento es generalmente la coronación de esfuerzos seculares acumulados por una multitud de trabajadores más o menos obscuros. El descubrimiento se hace cuando los adelantos de la ciencia universal han preparado suficientemente los espíritus y cuando la idea flota en el aire, llevada de un país a otro, al punto de fecundar todo genio en estado de recibirla y desarrollarla. Es ésta la razón de que varias invenciones hayan sido anunciadas simultáneamente, como lo fué el telégrafo, el teléfono, inventado por Graham Bell y Gray; el fonógrafo, por Edison y Ch. Cross; la teoría evolucionista, por Darwin, Goethe, Wallace, Lamarck y Saint Hilaire; la fotografía, por Daguerre y Talbot, etc."

"Incluso en el caso de los genios indiscutibles, de los

más grandes paladines del progreso científico y artístico, sus descubrimientos pueden ser atribuídos, cuando no fueron debidos a una feliz casualidad, a la colaboración secular de las generaciones.

"Lo consciente desempeña, sin embargo, un papel en la creación. Todo arte, así como la ciencia, implican cierto saber, una educación especial, una técnica distinta, según la materia que el hombre genial ha de tratar, y éste debe adquirirlos, ante todo, con un esfuerzo más o menos prolongado.

De todos modos, "existen en la mente humana ideas que obedecen a leyes de la naturaleza aún desconocidas. El genio descubre en la profundidad de las cosas unas leyes inferiores, cuyas fórmulas, aunque no advertidas todavía, esas mismas cosas llevan en sí. La remota antigüedad de las ideas más generales de la ciencia actual es explicable si se piensa que estos principios e ideas ~~expre~~ expresan las necesidades profundas del pensamiento.

"La diferencia existente entre aquellas épocas remotas y las más recientes estriba, no en las ideas generales, sino meramente en los medios de los cuales se dispone para demostrarlas o realizarlas.

"Al igual que en la producción literaria, también observamos en la científica descubrimientos grandes y pequeños, grandes o pequeños inventos. El descubrimiento del hombre genial consiste, a menudo, en deducir de un solo hecho aislado la ley que regula aquel caso, pero también todos los otros que tengan semejanza con él, en un grado frecuentemente muy mínimo (con pequeño podría ir el muy, pero mínimo lo excluye), elevando su pensamiento a generalizaciones sorprendentes".

más grandes palancas del progreso científico y artístico, sus descubrimientos pueden ser atribuídos, cuando no fueron debidos a una feliz casualidad, a la colaboración secular de las generaciones.

"La conciencia descubre, sin escoger, un papel en la creación. Todo arte, así como la ciencia, implica cierto saber, una dominación especial, una técnica distinta, según la manera que el genio genial ha de crear, y cierto número de cualidades, unas más, otras menos o menos prolongadas.

De todos modos, "existen en la mente humana leyes que descansan a lo que de la naturaleza más desconocida. Su genio consiste en la profundidad de las zonas más lejanas interiores, según las leyes, aunque no extraídas totalmente, casi siempre están ligadas en el. La teoría antigüedad de las ideas más generales de la ciencia que tuvo se explicable si se piensa que estas principios e leyes expresan las necesidades profundas del pensamiento.

"La diferencia existente entre científico y poeta reclamaba escritor, no en las leyes generales, sino necesaria en los medios de los cuales se dispone para construirlas y realizarlas.

"Al igual que en la producción literaria, también observamos en la científica descubrimientos fértiles y rápidos, grandes o pequeños inventos. El descubrimiento del nombre genial consiste, a menudo, en deducir de un solo hecho aislado la ley que rige aquel caso, pero también todos los otros que tienen apariencias con él. Es un grado frecuentemente muy elevado (que <u>también</u> acaba si el <u>caso</u>, pero <u>último</u> lo exige), elevando su poseyente a generalizaciones sorprendentes".

o

o o

Veamos ahora algunos ejemplos de hipótesis, donde podremos apreciar su génesis y su desarrollo.

"Mientras buscaba la vacuna del cólera de las gallinas - refiere Vallery Radot - Pasteur no cesaba de pensar en la etiología del carbunco y de formularse esta importante pregunta: ¿Suben a la superficie los gérmenes del carbunco?. ¿Y cómo?. En una de sus habituales excursiones a Chartres, acompañado de los señores Chamberland y Roux, encontró de pronto la explicación del enigma al notar una mancha en el terreno donde el cereal acababa de ser segado. El propietario de la granja, M. Manoury, le dijo que allí habían sido enterrados el año anterior algunos carneros muertos de carbunco. Pasteur examinó de cerca el sitio y le llamó la atención la gran cantidad de diminutos cilindros de tierra, que las lombrices habían llevado a la superficie. ¿No serían las lombrices las que transportaban las esporas del carbunco, exhumándolas de las fosas y esparciéndolas en su inmediata vecindad?. Singular e inesperada consecuencia de la teoría de los gérmenes!. Sin detenerse en conjeturas sobre el posible alcance de esta hipótesis e impaciente por conocer la verdad, Pasteur dijo: "Experimentemos".

En el estudio que Fabre hace de la Lycosa de Narbona, la araña llamada también tarántula negra, observa que durante siete meses, las pequeñas arañas crías de la Lycosa, no toman absolutamente ningún alimento. Y como gastan energía moviéndose, Fabre,

o

o o

Veamos ahora algunos ejemplos de hipótesis, sobre poderosos particulares generales y al descubrirlos.

Mientras Bayonne la vecina del mirador de las gaviotas - Rodolfo Valfrey Radot - Pasaron en cuanto de poder en la cuestión del cuchillo y de forjadores cerca. Inmediatamente pregunta, Bayonne la superficie los grandes del cuchillo. El grupo. En una de sus muchísimos excursiones a Charente, recordando de los sobrad Dumbolland y Cuna, encontró de pronto la exhibición del antiguo al notar una mancha en el terreno donde el sereno mandó la ser vestido. El proyectista de la pradeja, e. Bayonne, le dijo que hil- ha tan alto enterrado el año Bayonne alguna vez muchos co- ar bunno. Pasaron examen de cerca el altio y le llegó la que está un gran cantidad de ejemplares utilizados de tiempo, que la tomaron- ces hubieran llevado a la sartén. Los sartenes las convertían- lugo transportaban las cenizas del cuchillo, donde molían las lo- ma y cenizas tendían en un lugar vecinado. Bayonne e Lidie- tuna consecuencia de la tarde de los vecinos. Bayonne de- completaron sobre el posible dinero de este Bayonne, vecinos- por conocer la verdad. Pasaron dijo: "Bayonne".

En el cuchillo que tiene bajo la lupa de Bayonne, la arena limpia también tradujo negro. Observó que durante algu- nos, las pequeñas arenas entre la lupa, se tomaron observa- ronse algún alicate. Y con otras cenizas, Pasaron

tras de algunas consideraciones acerca de los animales considerados como máquinas y de éstas mismas, viene a concluir que las arañitas se alimentan de sol, y los hechos parecen darle la razón. He ahí la hipótesis. ¿Cuáles son sus consecuencias y serían sus efectos en otros seres?. Este habría de ser el trabajo que continuaría el estudio de Fabre.

He aquí otra hipótesis de trabajo que habría que someter a la experimentación:

"Por las proezas de multitud de himenópteros cuyas larvas carniceras tienen por provisión una víctima inmóvil, pero no muerta, conocemos el arte sutil del insect-o paralizador, que adormece con su veneno los centros nerviosos locomotores. Pues aquí tenemos ahora una humilde bestezuela que practica previamente la anestesia de su paciente. La ciencia humana no ha inventado este arte, maravilla de la cirugía actual. Mucho antes, en la remota lejanía de los siglos, el Lampyris y otros lo conocían también. La ciencia del animal se ha anticipado en mucho a la nuestra; lo único que ha cambiado es el método. Nuestros operadores proceden por inhalación de vapores de éter o de cloroformo; el insecto procede por inoculación de un virus especial que sale de los garfios mandibulares en dosis inifinitesimales. ¿No sería posible sac-ar partido algún día de esta indicación?. Qué soberbios hallazgos nos reservaría el porvenir si conociésemos mejor los secretos de los pequeños animalitos!.

No todas las hipótesis llegan a su feliz acabamiento. "Habiendo reanudado - dice Vallery Radot - los estudios de su primera juventud, por ser los menos gravosos, Pasteur reconoció la existencia de leyes y vínculos que ligaban los hechos observados con los

que presentía: "He iniciado aquí algunas experiencias de cristalización - escribía a Raulin - que serán de suma importancia si tienen resultado positivo. Usted sabe que yo admito que una influencia cósmica disimétrica preside natural y constantemente la organización molecular de los elementos esenciales de la vida y, por consiguiente, que la estructura, las formas y la disposición de los tejidos de los animales y de los vegetales están relacionados con los movimientos del Universo. A pesar de que el sol es el primum movens de la nutrición de muchas especies, si no de todas, creo que existe otro principio que rige el proceso mismo de la organización y que provoca la disimetría molecular de las especies químicas que se encuentran en los seres vivos. Quisiera llegar a descubrir por medio de experiencias la naturaleza de esa influencia cósmica disimétrica. Ella debe de existir, y quizá sea la electricidad, el magnetismo.... Y como siempre hay que pasar de lo simple a lo complejo, en estos momentos trato de hacer actuar un solenoide mientras cristaliza el racemato doble de sodio y de amonio. Aun intentaré otras clases de experiencias. Si algunas de ellas resultan bien, podremos trabajar el resto de nuestra vida en resolver uno de los problemas más difíciles para el hombre, y que haría posible la modificación profunda, imprevista y extraordinaria de las especies animales y vegetales".

Esta hipótesis dió lugar, como puede verse, a la iniciación de un proceso de experimentación y comprobación que no llegó a terminarse, pues las actividades de Pasteur tomaron después otro rumbo. No podemos, por tanto, fallar sobre la legitimidad de esa hipótesis, por haber quedado incompleto el proceso investigativo.

Otras veces, la hipótesis no pasa de su enunciación. Esto ocurre cuan-do en el curso de una investigación surgen ideas secundarias que se abandonan por seguir la línea general de aquélla. Es lo que ocurre cuando Fabre estudia la empusa, en su obra "Maravillas del instinto en los insectos". Al ocuparse de la metamorfosis de ese animalillo, se le cruza una cuestión: la de la postura que estos in-sectos adoptan durante su sueño. Y la trata así:

Después de describir la singular post-ura que toma la empusa durante diez meses, habla de otros in-sectos que en esto se le parecen, diciendo:

"Una Ammophila, de patas anteriores rojas (Ammophila holosericea), es frecuente en mi cercado a fines de agosto, y escoge por dormitorio cierta linde de espliego. En el crepúsculo, especialmente cuando el día ha sido sofocante y se prepara una tormenta, estoy seguro de encon-trar allí establecida la extraña dormilona. Qué postura tan original la que toma para pasar la noche!. Con las mandíbulas agarra el tallo de espliego, cuya forma cuadrada le ofrece base más firme que si fuera redondo, y con este único apoyo el cuerpo del insecto se proyecta horizontalmente en el aire, rígido y con las patas replegadas. Forma ángulo recto con el eje de sustentación; de manera que el peso total del animalito, convertido en brazo de palanca, tan sólo tiene por antagonista únicamen-te el esfuerzo de las mandíbulas".

"La Ammophila duerme ten-sa en el espacio por la fuerza de sus mandíbulas. Solamente a las bestias suelen ocurrírseles ideas de este género en conflicto con nuestra concepción del reposo. Si estalla la tempestad que amenazaba, y el viento agita el tallo en

Otra vez, la Hipótesis no pasa de un enunciado. Esto ocurre también en el curso de una investigación surgen ideas secundarias que se abandonan por seguir la línea general de aquella. Es lo que ocurre cuando Pérez estudia la empresa, en su obra "Metafísica del instante en los Insectos". Al ocuparse de la metamorfosis de esos animalillos, se le ocurre una solución: la de la postura que otros In-sectos adoptan durante su sueño. Y le sirve así:

Después de describir la singular postura que toma la ninfa durante diez meses, habla de otros In-sectos que en cada uno de los meses, diciendo:

"Una Mosquilla, de patas anteriores rojas (Mosquilla bolitiera), se frecuenta en mi cercado a fines de agosto, y escoge por dormitorio cierto linde de espliego. En el crepúsculo, especialmente cuando el día ha sido soleoso y se prepara una tormenta, cerca agudo de cacon-ter gill establecida la extraña dormilona. Qué postura tan original la que toma para pasar la noche! Con las mandíbulas aferra el tallo de espliego, sigue forma cuadrada la cierre bajo más fiime que al tuerz redondo, y con esto queda apoyo el cuerpo del insecto se proyecta horizontalmente en el aire, rígido y con las patas replegadas. Toma ángulo recto con el eje de sustentación; ~~como~~ de manera que el peso total del animalito, convertido en tiro de palanca, tan sólo tiene por antagonista hacia-te el esfuerzo de las mandíbulas".

"La Mosquilla durante tan-ta en el cercado con la fuerza de sus mandíbulas: solamente a las hembras suelen ocurrirseles ideas de este género en conflicto con nuevas consecuencias del raposo. Al estilla la temperatad que benemanda, y el viento agita el tallo en

que se apoya, la durmiente no se preocupa de su oscilante hamaca; a lo sumo apoya un poco y por un instante las patas anteriores en el mástil sacudido y, restablecido el equilibrio, recupera su posición favorita de palanca horizontal. Es posible que sus mandíbulas, como los dedos de las aves, tengan la facultad de agarrarse más a medida que el viento las mece".

"Pero la Ammophila no es la única que duerme en posición tan ~~singular~~ singular; hay muchos que la imitan: Anthidium, Odynerus, Eucera, y especialmente los machos. Todos éstos agarran el tallo con las mandíbulas y duermen con el cuerpo tenso y las patas replegadas. Algunos, los más corpulentos, se permiten apoyar en el mástil la punta del abdomen, encorvado en arco".

"Mas esta visita al dormitorio de ciertos himenópteros no explica el problema de la empusa; al contrario, suscita otro no menos difícil. Nos dice cuán poco clarivident-es somos cuando se trata de interpretar lo que es fatiga y lo que es descanso en el mecanismo de la máquina animal. La Ammophila, con su paradoja de estática mandibular, la empusa, con sus ganchos de romana, que no se cansan durante una suspensión de diez meses, dejan perplejo al fisiólogo, que se pregunta en qué consiste verdaderamente el descanso; por más que en realidad no hay descanso, fuera del que pone fin a la vida, puesto que la lucha no cesa; siempre hay algún músculo que padece, algún tendón que da tiron-es. El sueño, que parece un regreso a la quietud de la nada, es, como la vigilia, un esfuerzo: en unos, esfuerzo de la pata; en otros, de la cola enrollada; en éstos, de la garra; en aquéllos, de la mandíbula".

que se apoya. La durmiente se se yérgue de un gallinazo negrero; a lo sano apoya un poco y por un instante las patas anteriores en el aire, sacudido y, restablecido el equilibrio, remueve su pelaje favorito de plumas portuarias. Es posible que sus mandíbulas, como las de las aves, tengan la facultad de separarse a ese- ñ que al viento las mece".

"Pero la _mangonilla_ no es la única que carece de pelaje a la _mangosta_ singular; hay ratoncs que la tienen: _mulidae_, _Ocelo- ria_, _Sicera_, y especialmente los ratones. Todos éstos pertenecen al ti- ño con las mandíbulas y duermen con el cuerpo tenso y las patas recogidas. Algunos, los más corpulentos, se sostienen apoyar en el suelo la punta del cocomen, encorvado en arco".

"Me veía vista el cortejo de alcoba" pienso, pero no- sotros el problema de la espuma; al contrario, parecía otro no- ra difícil. Los días eran poco alarvidant-es como cuando se ma- ra me interesaba la que se fatiga y la que se desmonta en el cuer- pero de la máquina animal. La _mangonilla_, con su pelaje de cari- lito mandíbular, la espuma, con sus pequeñas de tonos, que no se tienen durante una superanalía de días seres, dejan perplejo al fi- siólogo, que se pregunta en qué consiste verdaderamente el desvan- ar; por más que en realidad no hay desarrapo, hasta sal que pone fin a la vida, puesto que la lucha no cesa; siempre hay algún cuando que pide, algún tendón que da tirón-es. El sueño, que pa- rece un regreso a la quietud de la nada, es, como la vigilia, un entorno: en una, estamos de la pata; en otra, de la cola en- trollada; en ésta, la lucha, en aquélla, de la mandíbula".

4. Experimentación.

La experimentación sucede al establecimiento de la hipótesis directriz en el método de la investigación científica. Son fases, pues, consecutivas, pero totalmente opuestas por su carácter la una a la otra.

La hipótesis directriz es un producto puro, casi siempre, de la imaginación, cuyas alas, al modo de los pájaros, transportan al pensamiento con rapidez y sin vacilación. En la experimentación, por el contrario, la marcha es lenta y trabajosa, como si el pensamiento llevara plomo en los pies, igual que los buzos, y avanzara penosamente teniendo que vencer la resistencia del agua y las desigualdades del suelo. En la primera triunfa la intuición; en la segunda se imponen la reflexión y el juicio. La primera es un producto de la inspiración; la segunda necesita recurrir a la habilidad y a la destreza para inventar medios y procedimientos demostrativos de la verdad que se busca, sin que esto quiera decir que al experimentar no se necesite una clase especial de imaginación para idear los experimentos más rápidos y convincentes. La primera brota en momentos de fiebre; la segunda requiere calma, tranquilidad, serenidad.

Cuando entra en juego la experimentación ponemos, en efecto, en tensión todos los recursos de nuestra reflexión y nuestro juicio, que piden serenidad, para hallar el modo de probar, sin duda alguna, la exactitud de la hipótesis directriz emitida antes. Esta es una verdad provisional y la experimentación es el camino

A. Experimentación.

La experimentación surge al establecimiento de la hipótesis directriz en el método de la investigación científica. Son las dos, pues, consecutivas, pero totalmente opuestas por su carácter la una a la otra.

La hipótesis directriz es un producto puro, casi aislado, de la imaginación, surge sólo, al modo de los pájaros, transportándose pensamiento con rapidez y sin vacilación. La experimentación, por el contrario, la marcha es lenta y trabajosa, como si el pensamiento llevara plomo en los pies, igual que los buzos, y tuviera necesariamente teniendo que vencer la resistencia del agua y las dificultades del suelo. En la primera triunfa la intuición; en la segunda se impone la reflexión y el juicio. La primera es un producto de la inspiración; la segunda es necesaria recurrir a la sabiduría y a la destreza para inventar medios y procedimientos demostrativos de la verdad que se busca, sin que esto quiera decir que el experimentar no se necesita una clase especial de inspiración para idear los experimentos más rápidos y convincentes. La primera brota en momentos de ilusión; la segunda requiere calma, tranquilidad, serenidad.

Cuando entra en juego la experimentación humana, en efecto, en tensión todos los resortes de nuestra reflexión y nuestro juicio, que piden serenidad, para hallar el modo de probar, sin duda alguna, la exactitud de la hipótesis directriz en tela de juicio. Esta es una verdad provisional y la experimentación es el camino

seguido para convertirla en definitiva.

Aquí la capacidad del investigador se pone a prueba, ya que se trata de facultades encontradas que es raro hallar juntas en un mismo individuo. En unos predomina el tipo imaginativo, propicio a la fácil emisión de hipótesis; pero este mismo tipo no suele conciliarse con el razonador y frío que exige el concienzudo proceso de la experimentación. Por eso no abundan los investigadores completos, que se caracterizan, sobre todo, por la facultad para emitir hipótesis y la posesión de dotes tan opuestas a aquélla como la constancia, la tenacidad y la perseverancia, que deben actuar como frenos de la imaginación. Uno de estos raros ejemplares de investigador completo fué Pasteur, que era tan fecundo en concebir hipótesis como reposado y concienzudo en experimentarlas.

La experimentación representa la comprobación de la hipótesis directriz o de trabajo y equivale a los ensayos que el inventor hace para construir su modelo de prueba. La constituyen una serie de tanteos y de ensayos encaminados a reproducir las condiciones en que se dará la solución buscada.

Si se nos pidiera que redujésemos el proceso investigativo a su mínima expresión, diríamos que las dos etapas esenciales y fun-damentales de ese proceso son la hipótesis y la experimentación. Con la primera se inicia el proceso; con la segunda se acaba. En rigor, podríamos comparar a la in-vestigación con un vehículo cuyo motor (que es la experimentación) est-á movido por gasolina (que es la hipótesis). Hipótesis y experimentación son el alma de toda investigación. Las demás etapas pueden considerarse como derivaciones o consecuencias de esas otras dos. Por eso nos entreten-

ayudado para convertirla en definitiva.

Aquí la capacidad del investigador se pone a prueba, ya que se trata de facultades encontradas que es raro hallar juntas en un mismo individuo. Un mapa predomina el tipo imaginativo, proveído a la fuerza cuando de hipótesis; pero este mismo tipo no suele especializarse con el razonamiento y rito que exige el complicado proceso de la experimentación. Por eso no quedan los investigadores completos, que no aseguraríamos, sobre todo, por la facultad para emitir hipótesis y la posesión de todas las cualidades que exige la constancia, la tenacidad y la perseverancia, que deben estar acordes con fuerza de la imaginación. Uno de estos raros ejemplares de investigador completo fué Faraday, que era tan fecundo en conceptos hipotéticos como rebosado y constante en su ejecución.

La experimentación requerente la comprobación de la hipótesis directriz o de trabajo y equivale a los mapas que el investigador debe para construir su modelo de prueba. La constituyen una serie de tanteos y de ensayos encaminados a respondelle las condiciones en que se dará la solución buscada.

Si se nos dirigiera que redigiéramos el proceso investigativo en una única expresión, diríamos que las dos etapas esenciales y -inmanentes de este proceso son la hipótesis y la experimentación. Con la primera se inicia el proceso; con la segunda se cierra. Si quisiéramos comparar a la investigación con un vehículo, cuyo motor (que es la experimentación) está movido por gasolina (que es la hipótesis). Hipótesis y experimentación son el alma de toda investigación. Las demás etapas pueden considerarse como derivaciones o consecuencias de estas otras dos. Por eso nos enfrentamos

drán menos al tratar de ellas.

Idear experiencias concluyentes es un don que posee todo buen investigador. En ello se distin-guieron Pasteur y Fabre entre otros. Es el trabajo de un buen abogado, que ha de demostrar la razón que asiste a su defendido, el cual, en este caso, es la hipótesis de trabajo. "Imaginar buenos experimentos - dice Ramón y Cajal en "Los tónicos de la voluntad" - es uno de los atributos carac-terísticos del ingenio superior, el cual halla manera de resolver de una vez cuestiones que los sabios mediocres sólo logran esclarecer a fuerza de largos y fatigosos experimentos".

Exagerando, sin duda, el papel de la experimentación, dijo Humphry Davy: "Una experiencia bien realizada vale más que el ingenio de un cerebro como el de Newton". Lo cual no nos parece cierto.

Pasteur retrotrae las cosas a sus debidas dimensiones, atribuyendo a la intuición y a la razón sus verdaderas proporciones. Al dar consejos prácticos para tratar la enfermedad de los gusanos de seda, decía Pasteur: "Cuan-do un hombre de ciencia empieza a ver claro en un asunto, no siempre consigue reunir las pruebas necesarias para convencer a los demás. Siempre hay algo de intuición en nuestras ideas".

De todos modos, el arte de observar es muy diferente del arte de experimentar. Para observar un hecho importa poco que éste provenga de la lógica o del azar; con tal de tener penetración, pueden obtenerse resultados provechosos. El arte de experimentar, por su parte, conduce sin vacilaciones ni lagunas del primero al último eslabón de la cadena, y después de plantear la alternativa, recurre a la experiencia que la decide; partiendo de un débil des-

un marco el trabajo de ellos.

Esta experiencia constituyeron en un don que posee todo buen investigador. Se ello se dirán-quienes trabajan y sobre cuestiones. De el trabajo de un buen maestro, que ha de distinguirse de aquí que maestro a su alumnado, el saber, en este caso, de la disciplina de trabajo. "Aquellas buenas experiencias - dice Ferry y Lapie en "Una técnica de la voluntad" - de uno de los best-sellers pedagógicos del siglo superior, el cual-ella se-ria de interior de una vida ajetreada que las supera, mientras ello lograrán mantenerse y curtirse de largos y fatigosos experimentos".

Respondiendo, sin duda, al gusto de la experimentación, dice Maurice Ferry: "Una experiencia bien instituida vale más que el trabajo de un ejército como el de Xerxes". Lo cual no nos parece exacto.

Ferry relaciona las voces a sus ideas dignificadoras, estimulando a la industria y a la razón sus valores, y por consiguiente, su consejo práctico para tratar la enseñanza de los oficios de nada, desde Fenelon: "Cuando un muchacho se atiende mejor a ver algo en un rasgo, no dirsele ancilla tocar las primeras nociones para convencer a los niños. Siempre que algo de interesante en nuestras ideas".

De todos modos, el arte de enseñar es muy diferente del arte de experimentar. Ferry muestra en nuestro tiempo que este provenga de la lógica o del azar; con lo cual de suyo resultado, pueden obtenerse resultados provechosos. Si bien se experimentar, por su parte, conduce sin vacilaciones al segundo, el método último saldrá de la nada, y después de limitar la alternativa, recurre a la experiencia que la hacer, partiendo de un error-

tello podemos llegar a la claridad más esplendorosa". (De una carta de Dumas a Pasteur, citada por Vallery Radot).

Sobre la práctica severa del método experimental dijo Pasteur: "Este arte magno consiste en realizar experiencias decisivas, sin que intervenga la imaginación del observador. Al iniciarse los estudios experimentales de cualquier problema, la imaginación debe prestar alas al pensamiento, mas en el momento de concluir y de interpretar los datos porporcionados por la experiencia, debe dominarse y supeditarse a los resultados materiales obtenidos" (Vallery Radot, ob. cit.)

"Y aunque reconocían y aceptaban (Pasteur y Claudio Bernard) - dice en otro lugar Vallery Radot - que la imaginación es fuente inspiradora de ideas, ambos la sometían a tan rigurosa disciplina que, iniciadas las experiencias, permanecía inactiva o subordinada a la observación. Cierta vez, al ver entrar en su laboratorio a su preparador Pablo Bert, Claudio Bernard le dijo: "Deje su imaginación en el vestuario junto con su gabán; pero recójala al salir".

Se requieren, sobre todo, prudencia y calma al experimentar. "Pasteur había dicho: "Hay que agotar el examen de las posibilidades de los problemas hasta que nuestro espíritu no pueda concebir ninguna más", y repetía sin cesar a los diligentes: "Desconfiad sobre todo de vuestra precipitación en sacar conclusiones". Y en una carta a su hijo decía Pasteur: ..."son tantas las ilusiones que alimentamos cuando hacemos investigaciones científicas, que debemos ser prudentes y severos con nuestras esperanzas hasta que se confirmen nuestras previsiones" (Vallery Radot, ob. cit.).

sólo podemos llegar a la claridad más esplendorosa". (De una carta de Daudet a Pasteur, citada por Vallery Radot).

Sobre la práctica severa del método experimental dijo Pasteur: "Esta arte mágico consiste en realizar experiencias decisivas, sin que intervenga la imaginación del observador. Al iniciarse los estudios experimentales de cualquier especie, la imaginación debe preceder ella al pensamiento, sea en el momento de concebir y de interpretar los datos correspondientes por la experiencia, sea dominarse y supeditarse a los resultados materiales obtenidos" (Vallery Radot, op. cit.)

"Y aunque reconocían y adoptaban (Pasteur y Claudio Bernard) - dice en otro lugar Vallery Radot - que la ~~imagina~~ imaginación es fuente inagotable de ideas, sobre la sometían a una rigurosa disciplina que, iniciada las experiencias, permanecía inactiva o subordinada a la observación. Cierta vez, al verla entrar en su laboratorio a su preparador Paulo Bert, Claudio exclamó le dijo: "Deje su imaginación en el vestuario junto con su gorra; pero recójala al salir".

Se requieren, sobre todo, prudencia y saber al experimentar. "Pasteur había dicho: "hay que evitar el error en las generalidades de los problemas hasta que nuestro espíritu no pueda conocer ninguna más", y repetía sin cesar a los dilingentes: "Desconfíad sobre todo de vuestra precipitación en sacar conclusiones". Y en una carta a su hijo decía Pasteur: ..."son tantas las ilusiones que alimentamos cuando hacemos investigaciones científicas, que debemos ser prudentes y estemos con nuestras esperanzas hasta que confirmen nuestras previsiones" (Vallery Radot, op. cit.).

Pasteur fué un notable experimentador. .... "las comunicaciones de Pasteur - dice Vallery Radot - basadas en ese método científico "que resuelve las dificultades con experiencias fáciles de interpretar y que, por ser tan decisivo, satisface y cautiva el espíritu como una demostración geométrica".

Otra de las cualidades que ac-reditan a un buen investigador es la constancia. "Newton abandonó durante trece años su genial teoría sobre la gravitación universal - dice Voronoff - porque ésta no concordaba con la medida del meridiano terrestre. Hasta el año 1682 no se reconoció, gracias a las investigaciones del geómetra francés Picard, que aquella medida era falsa. Basándose sobre la nueva medida del meridiano, Newton volvió a hacer sus cálculos, que esa vez estuvieron de perfecto acuerdo con su teoría de la gravitación universal, la cual quedaba por fin confirmada".

Y otra cualidad es el entusiasmo. "Es propio de los grandes hombres - ha dicho M. Roux - el apasionarse por las ideas".... (Vallery Radot, ob. cit.).

o

o o

El lector querría, sin duda, encontrar aquí un conjunto de prescripciones concretas para investigar bien. Nuestro deseo coincide con el suyo y muy a nuestro gusto se las facilitaríamos. Pero hemos de advertirle una cosa: Que cada investigación requiere sus propios experimentos, los cuales deben ser ideados sobre la marcha y tienen que adaptarse a cada caso particular. Esta es la razón de

Faraday fué un notable experimentador. .... "Las sumas-
ciones de Faraday - dice Walter Rudolf - basada en su método
científico "que resuelve las dificultades con experimentos fáciles
de interpretar y que, por ser tan decisivo, satisface y anula el
análisis como una demostración geométrica".

Otra de las cualidades que se- ñalan a su gran investigador
es su constancia. "Newton abordó durante años en general tan-
to sobre la gravitación universal - dice Voronoff - porque éste
no concordaba con la medida del meridiano terrestre. Hasta el año
1682 no se reconoció, después a las investigaciones del geómetra
francés Picard, que aquella medida era falsa. Newton halló entre la
nueva medida del meridiano. Newton volvió a hacer sus cálculos,
que esa vez estuvieron de perfecto acuerdo con su teoría de la gra-
vitación universal, la cual quedaba por fin establecida".

Otra cualidad es el entusiasmo. "Es propio de los gra-
ndes hombres - he dicho M. Roux - el asombrarse por las cosas ....
(Walter Rudolf, op. cit.).

o

o o

El legado científico, sin duda, consistirá más en enseñanza de
investigadores concretos para investigar algo, aunque se les ayu-
de con el apoyo y ayuda necesaria para que las facilitemos. Pero
hemos de advertirle una cosa: que sólo investigando realizará sus
propios experimentos, los cuales deben ser leídos sobre la marcha
y tienen que adaptarse a sus esfuerzos particulares. Esto es un fruto de

que sean de muy poca utilidad las indicaciones teóricas que puedan darse previamente y de que los resultados de toda experimentación dependan en gran parte del ingenio, de la habilidad y de la sagacidad del experimentador. Vea el lector, como un-a comprobación de ello, las experiencias ideadas por Fabre para estudiar la cuestión de los sexos en la Osmia tricornis. Se hallan en su libro "Maravillas del instinto en los insectos", pag. 225-239 (Espasa-Calpe, Madrid, 1944). En las restantes obras de Fabre podrá encontrar multitud de ejemplos más, pero nos tememos que no le sirvan más que para admirar la ingeniosidad y la sutileza de aquel gran observador de los insectos.

Veamos otros ejemplos.

"Una de las experiencias más interesantes que solía hacer (Pasteur) - nos cuenta Vallery Radot - consistía en tomar un cristal octaédrico, en mutilarlo en algunas partes y en colocarlo nuevamente en el agua madre en que había cristalizado. Poco después producíase un proceso muy activo en la parte mutilada y el cristal aumentaba de tamaño por las partículas cristalinas que se depositaban en su superficie. Al cabo de algunas horas había recuperado su forma primitiva.-La cicatrización de las heridas, decía Pasteur, puede compararse con este fenómeno físico. Tiempo después, Claudio Bernard, atraído por esas experien-cias, las mencionó elogiosamente. "Esos fenómenos de reconstitución y de reintegración cristalinas se parecen en todo a los que se efectúan en las heridas de los seres vivos. Tanto en los crist-ales como en los animales la parte dañada cicatriza y recupera paulatinamente su forma primitiva; en ambos casos, el proceso de reconst-rucción es mucho más activo en

que sean de muy poca utilidad las indicaciones teóricas que puedan darse previamente y de que los resultados de toda experimentación dependen en gran parte del ingenio, de la habilidad y de la sagacidad del experimentador. Vea el lector, como una comprobación de ello, las experiencias ideadas por Fabre para determinar la anestesia de los sexos en la Vanda tridentata. Se hallan en su libro "Recuerdos del instinto en los insectos", pag. 222-229 (Espasa-Calpe, Madrid, 1944). En las restantes obras de Fabre podría encontrarse multitud de ejemplos más, pero nos tememos que no le sirvan más que para admirar la ingeniosidad y la utilidad de aquel gran observador de los insectos.

Veamos otros ejemplos.

"Una de las experiencias más interesantes que solía hacer (Fabre) - dice Maria Valery Rádol - consistía en tomar un crisálido natural, en utilizarlo en algunas partes y en colocarlo muerto en el agua sucia en que había estado. Pues después producíase un proceso muy activo en la parte delantera y el frente, mientras de tranco por las partículas artificiales que se depositaban en su superficie. Al cabo de algunas horas había recuperado su forma primitiva. La clasificación de las partículas, hacía resaltar, pues sobresaltaba con este concurso fiel. Tiempo después, Claudio Bernard, atraído por esas experiencias, las repitió ciegamente. Pues tendemos de reconstituirlo y de reanimarlo creíalas se parecen en todo a los que se efectúan en las cuerdas de las cuerdas vivas. Tanto en los crisálidas como en las cuerdas la parte dañada elástica y recupera parcialmente su forma primitiva; en ambos casos, el proceso de reconstitución es mucho más activo en

la parte dañada que en las partes que se hallan en condiciones evolutivas ordinarias". Así columbraban estos dos grandes espíritus las afinidades escondidas en ciertos fenómenos aparentemente inconexos". Y aquí tienen los principiantes iniciada una bonita y prometedora línea de investigación, que pueden relacionar con la realizada por du Noüy sobre la cicatrización de las heridas (y de la que ya nos ocupamos antes): Analogías y diferencias entre la reconstrucción cristalográfica y la reparación de los tejidos dañados en los animales.

Un caso de experimentación a ciegas, esto es, sin hipótesis directriz, es el que se está llevando a cabo con los injertos animales, que se realizan en muchísimos casos sin finalidad determinada, a ver lo que sale. Aunque en este terreno hay que consignar la utilización de los injertos para el rejuvenecimiento, llevada a cabo por Voronoff, si bien en este caso hubo hipótesis directriz, como vimos en el lugar correspondiente.

Volviendo a la experiencia de Pasteur, "Biot no cesaba de admirar que, partiendo de la configuración externa de los cristales, Pasteur intentara dilucidar la constitución individual de los grupos moleculares, y que después de servirse de este indicio para dirigir las investigaciones, echara mano, con rara clarividencia, a los recursos ofrecidos por la química y la óptica. La sagacidad del joven experimentador había trocado una simple cualidad cristalográfica en un elemento de investigación química" (Vallery Radot, ob. cit.).

Estas no son más que unas muestras de la diversidad y de la modalidad propias de la experimentación, que hay que desarro-

llar según cada caso part-icular y que depende casi totalmente de la iniciativa personal del investigador.

Pero como tampoco queremos dejar desamparado a nuestro lector, procuraremos indicarle algunos dat-os útiles que puedan ayudarle en esta etapa de la investigación.

André Maurois, en "Un arte de vivir", nos da unas sencillas fórmulas de trabajo que reproducimos a ~~seguir~~ continuación. Son éstas:

"Entre los trabajos posibles hay que elegir". Esto equivale a nuestra elección del asun-to.

"Hay que creer en la posibilidad de acertar". Es decir, hay que tener fe en sí mismo y confianza en la propia capacidad.

"Hay que tener una disciplina de trabajo que nos haga huir de los importunos y de las costosas (en tiempo) atenciones sociales. No debemos dejarnos apartar de nuest-ro trabajo por emociones vanas o exageradas. Y hay que sacrificarlo todo a ciertos trabajos cuya importancia justifica un tal sacrificio".

"El trabajo científico y el artístico se desarrollan mejor en la soledad. Los grandes trabajadores son todos, o casi todos, hombres que saben retirarse de vez en cuando".

Claro es que estos con-sejos tienen un valor muy general y que pueden aplicarse a toda clase de trabajos que requieran concentración.

Pero el requisito que nos parece primario y esencial al iniciar la fase de la experimentación es la ordenación de las ideas.

La experimentación es un proceso que va desarrollándose

metódicamente. Este proceso camina, pues, de un modo ordenado, y poco puede esperarse de aquél que, queriendo experimentar, se lance a hacerlo sin una preparación y sin una visión previa de los problemas que ha de abordar. "El espíritu que piensa - decía Schopenhauer - debe buscar su camino guiado tan sólo por su intuición espontánea". Y añade uno de sus comentaristas: "Y en verdad que en los grandes pensadores el método surge a medida que surge la obra. Además, el método, un método, es decir, una unidad de plan y un orden de marcha, es necesario a las filosofías dialécticas que pretenden alcanzar la verdad mediante un riguroso encadenamiento de conceptos. En este caso sí, en este caso el método es el guía seguro e imprescindible, y no presuponerle y carecer de él es perderse en seguida en complicado laberinto". Pues la experimentación viene a ser como la filosofía dialéctica y exige un planteamiento anticipado de la labor a realizar, si se quiere tener éxito.

Claro es que hay todavía quienes hablan de la inutilidad de un plan o programa. Pero la experiencia de la vida diaria se encarga de darles la contestación. Porque ¿qué significan los Presupuestos en la vida nacional sino el programa de las necesidades a satisfacer y del modo de satisfacerlas?. ¿Y qué son los proyectos de los arquitectos y de los ingenieros sino planes?. ¿Y qué eficacia puede tener el discurso de un abogado defensor que se abandonara a la inspiración del momento y no hubiera preparado cuidadosamente su argumentación, es decir, se hubiera trazado un plan de antemano?. Y así en todos los casos. Y con mucha mayor razón si se considera la investigación científica. Es éste un asunto en el que no cabe caminar a ciegas.

Cuando nosotros iniciamos las investigaciones sobre Geografía humana en Navarra tuvimos que trabajar al principio como a la ventura, pues no encontramos indicaciones metodológicas claras que pudieran guiarnos. Y esta deficiencia se reflejó primero en la fase preliminar de la recogida de datos, que tuvimos que hacer un poco al buen tun tun, mientras se iban aclarando nuestras ideas, y más tarde al ir a redactar el trabajo. Todo esto repercutió no sólo en la calidad sino en el esfuerzo que nos vimos obligados a hacer para utilizar datos que no siempre habían sido bien seleccionados por carecer de un Plan rector de nuestras actividades. Cuando más tarde conseguimos ver claro, nuestro trabajo se desenvolvió con muchas más facilidad y libertad porque el Plan había podido quedar establecido. Y ya desde entonces, todos nuestros trabajos han ido siempre precedidos de planes q-ue no todas las veces (casi nunca) se logran de primera intención, y que por eso mismo ayudan a clarificar las ideas y a relacionar el conjunto con una trabazón lógica que falta siempre en otro caso. Este mismo libro que ahora tienes entre tus manos, lector, está realizado siguiendo un plan que puedes contemplar en su Indice. Cuando se nos ocurrió la idea de escribirlo lo primero que hicimos fué establecer ese plan, que hemos modificado posteriormente muchas veces, a medida que las ideas se iban concretando y la obra iba avanzando.

Pero - dirán ustedes - la experimentación, fase muy importante de la investigación cien-tífica, es cosa diferente. No. En el fondo, todo esfuerzo por encon-trar un resultado viene a ser un trabajo de investigación. El adjetivo de <u>científica</u> alude al carácter más esotérico de los datos que hay que manejar y a la tras-

Cuando nosotros iniciamos las investigaciones sobre Sorgra-
da Mugura en Navarra tuvimos que tirar al principio como a la
ventura, pues no encontramos indicaciones etnológicas alguna que
pudieran guiarnos. I esta deficiencia se refleja primero en la fa-
ltinar de la recogida de datos, que tuvimos que hacer un poco
de aquí tan tan, mientras se iban aclarando nuestras ideas, y más
tarde al ir a redactar el trabajo. Todo esto repercute en esto en
la calidad sino en el esfuerzo que nos vimos obligados a hacer pa-
ra utilizar datos que no siempre habían sido tan selectivamente
por autores de un fin receptor de nuestras actividades. Cuando nos
hace cuadrículos ver claro, nuestro trabajo se desenvuelve con
mas facilidad y libertad porque el fin mismo nos ha quedado
establecido. I ya desde entonces, todos nuestros trabajos han sido
siempre precedidos de planes que no tienen las veces (casi nunca)
un lugar de primera intención. Y que por eso nos ayudan a clari-
ficar las ideas y a relacionar el conjunto con una visión lógica
que falta siempre en otro caso. Este mismo libro que ahora tienes
entre tus manos, lector, será realizado siguiendo un plan que pa-
sa contemplar en su índice. Cuando se nos ocurrió la idea de es-
cribirlo lo primero que hicimos fue establecer ese plan, que hemos
modificado posteriormente muchas veces, a medida que las ideas se
iban concretando y la obra iba avanzando.

Pero - dirán muchos - la experimentación, pese muy importa-
te de la investigación científica, es cosa diferente. No. En el
fondo, todo esfuerzo por encontrar un resultado viene a ser un
trabajo de investigación. El objetivo de identificar algún el ca-
rácter más característico de los datos que hay que manejar y a la tra-

cendencia general de los hallazgos obtenidos. Investigar es, como dice el Diccionario, "hacer diligencias para descubrir una cosa". Pero apenas se diría nada si se afirmara que la investigación busca la verdad. Porque la verdad es con-dición inherente a todo descubrimiento. Cuando se encuentra algo, es siempre la verdad o parte de ella lo encontrado. Lo mismo que se trate del acero Bessemer que de que las manifestaciones del pie plano se confundan a veces con las del reúma o la ciática.

Mientras realiza su labor, el experimentador se parece al buscador de minas. Ambos persiguen un fin y deben poner los medios más apropiados para alcanzarlo. Pero ¿qué se diría de un hombre que se echase a buscar minerales sin ~~xxxxx~~ conocimientos apropiados y sin una exploración previa de los terrenos metalíferos?. Pues que fracasaría irremisiblemente, como le sucedería al experimentador que trabajara sin plan.

Así pues, la experimentación, como todas las tareas más o menos complicadas que se realizan en vista de un fin, debe planearse cuidadosamente de antemano si se quiere llegar a buen puerto. Ese planeamiento deberá siempre ten-er presente la finalidad perseguida, que será como la estrella Polar señaladora del rumbo de los trabajos a realizar.

Supongamos que un químico quiere probar fortuna en el campo amplísimo de la utilización de los minerales corrientes y molientes: la tierra y las rocas. Demos por supuesto también que posee la capacidad y la preparación necesarias para llevar su tarea a buen fin. ¿Cómo la planeará?.

A nuestro juicio, el punto fundamental que no ha de perder

nunca de vista es el siguiente: ¿Qué busco?. ¿Qué persigo?. ¿Qué trato de encontrar?. Y la respuesta correspondiente: "Un hilo que se pueda tejer", por ejemplo. Este objetivo obrará sobre todas las cuestiones que con él se relacionan, de tal modo que todas ellas se irán disponiendo y ordenando con vistas a él. Así resultará que "un hilo que se pueda tejer" deberá ser flexible, fuerte y fino, y ya todo el trabajo se orientará hacia el encuentro del procedimiento más eficaz y económico para alcanzarlo. Comenzará la selección de los materiales a ensayar; seguirán los ensayos incesantes sobre esos materiales con el registro de los resultados obtenidos y vendrán por fin los experimentos de comprobación y de adaptación a los diversos usos, en el caso de que el éxito haya recompensado los esfuerzos del investigador. Todas las cosas se ordenarán por sí mismas si no se pierde un momento de vista la finalidad perseguida. Alrededor de ella se concentrará el trabajo y se dispondrán naturalmente las diversas fases del mismo.

Otras veces el objetivo no es tan concreto sino que es más bien algo que estudiar. Sea el caso de un investigador que se propone determinar "las posibilidades agrícolas y energéticas de España en fun-ción de las precipitaciones atmosféricas que sobre ella caen anualmen-te." Aquí el objetivo es más difuso, aunque se irá precisando a medida que se avance en su conocimiento. Pero no por eso carecerá de fuerza orientadora. Porque en vista de él, el investigador podrá disponer su trabajo en ésta o parecida forma:

1º Valor actual de las precipitacion-es caídas anualmente sobre el suelo español.

2º. Valor de las explotaciones agrícolas y del potencial

hidroeléctrico de España en la actualidad.

3º Formas y dispositivos a emplear en las ~~diversas~~ distintas zonas y comarcas españolas para almacenar el agua caída y cálculo del agua almacenada por los distin-tos procedimientos.

4º. Cómputo del aumento de superficie regable con el agua así obtenida y del de la fuerza hidroeléctrica.

De todos modos, siempre el fin perseguido será el centro de atracción de todas las cuestiones, cuya ordenación se hará en relación con aquél. Pero la consideración del fin que se persigue no sólo tendrá esa función orientadora. Servirá también para disponer las diversas partes del plan de trabajo de modo que todas ellas queden lógicamente relacionadas y ocupe cada una el lugar que le corresponde. Esto lo veremos con más claridad cuando tratemos del Plan conductor.

En resumidas cuentas, cualquier trabajo de investigación deberá ir precedido de una visión general, de conjunto, sobre el asunto y de una distribución ordenada de sus diversas partes, que se dispondrán según la secuencia natural de los hechos y se seguirán en el mismo orden que éstos. Tal es el trabajo de planificación, previo a toda investigación y sin el cual se corre el riesgo de extraviarse en un desorden inextricable y, desde luego, el de agotarse en un trabajo abrumador y la mayor parte de las veces innecesario.

André Maurois, en "Un arte de vivir", nos dice: "Para liberar nuestra razón de las pasiones y después emplearla bien aconseja Descartes:

"Conducir por orden nuestros pensamientos, yendo de los

más simples a los más complejos."

"Dividir las dificultades en tantas partes como sea posible."

"Hacer en todo enumeraciones tan enteras y revisiones tan generales que se esté seguro de no haber omitido nada."

Todo lo cual puede aplicarse perfectamente al plan de trabajo.

Es muy importante concentrar el pensamiento en el trabajo que se está realizando, no sólo durante el mismo sino mientras se está despierto. Poco a poco, las ideas afluyen y se ordenan por sí mismas y los resultados acaban por llegar. "Pensar constantemente en el asunto" es una regla de gran valor en la investigación científica y en la invención. Parece como si todas las energías intelectuales se condensaran y actuaran en un solo sentido, con la consiguiente intensificación del efecto.

En el taylorismo u organización científica del trabajo podremos hallar algunas indicaciones útiles para nuestro objeto, ya que, en suma, se trata de una cuestión de método.

"Para estudiar útilmente los nuevos métodos de organización del trabajo - dice Le Chatelier en "Le Taylorisme" - es preciso, ante todo, comenzar por comprender bien su espíritu; esto es bastante difícil. A primera vista, está uno tentado de decir: aquí no hay nada nuevo; los principios de organización y el método científico no son más que aplicaciones de las reglas más elementales del sentido común, tan viejo como el mundo. Todos los consejos de Taylor pueden, en efecto, resumirse en una sola frase: reflexionar antes de obrar. Y sin embargo, a menos de oponerse a la evidencia, no se puede negar que Taylor y sus continuadores han obtenido por

más simples a los más complejos.

"Dividir las dificultades en tantas partes como sea posible."

"Hacer en todo enumeraciones tan enteras y revisiones tan generales que se esté seguro de no haber omitido nada."

Todo lo cual puede aplicarse perfectamente al plan de estudio.

Es muy importante conocer el pensamiento en el trabajo que se está realizando, no sólo durante el mismo sino también después. Poco a poco, las ideas eligen y se ordenan por sí mismas y los resultados acaban por llegar. "Pensar constantemente en el asunto" es una regla de gran valor en la investigación científica y en la invención. Parece como si todas las energías intelectuales se condensaran y actuaran en un solo sentido, con la consiguiente intensificación del efecto.

En el taylorismo o organización científica del trabajo podemos hallar algunas indicaciones útiles para nuestro objeto, ya que, en suma, se trata de una aplicación de método.

"Para estudiar fácilmente los nuevos métodos de organización del trabajo - dice Le Chatelier en "La Taylorisme" - se requiere, ante todo, conocer por completo bien su espíritu; esto es bastante difícil. A primera vista, este nuevo tratado de cosas aquí no hay nada nuevo; los principios de organización y el método científico no son más que aplicaciones de las reglas más elementales del sentido común, tan viejo como el mundo. Todos los consejos de Taylor pueden, en efecto, resumirse en una sola frase: reflexionar antes de actuar. Y sin embargo, a menos de ponerse a la cabeza, no se puede negar que Taylor y sus colaboradores han obtenido por

estos métodos banales resultados sorprendentes: el descubrimiento de los aceros de corte rápido, la reducción considerable de los gastos de mano de obra en las fabricaciones más variadas y aun hasta la supresión de las huelgas".

"¿Cómo, pues, Descartes y Taylor han logrado, por el empleo de medios tan simples, transformar la ciencia y la industria?. Ellos no han inventado ciertamente el sentido común, pero lo han codificado, han sistematizado sus reglas más importantes, han hecho de él un cuerpo de doctrin-a, una ciencia susceptible de ser tran-smitida por la enseñanza a los demás hombres, accesible a todos los que no tienen el espíritu radicalmente falso. El sentido común, cualidad inconsciente, es, por el contrario, el don de una selección poco numerosa, es un don de nacimiento, irregularmente desarrollado por la educación general; un don personal que no es transmisible de un individuo a otro.

En otro lugar dice Le Chatelier: "Para triunfar es indispensable economizar el trabajo y con est-e objeto, seguir ciertas reglas sobre las cuales ha insistido Taylor largamente. Ante todo, definir rigurosamente las condiciones de cada experiencia, ni descuidar nunca ningún detalle bajo el pretexto de que a primera vista parece in-diferente. Sin esta precaución se corre el riesgo de perder todo el trabajo. En segundo lugar, no hacer variar nunca de un-a experiencia a otra más que un solo factor, manteniendo todos los demás rigurosamente constantes. Finalmente, limitar los estudios a la zona de grandor de las variables verosímilmente interesante, sobrepasando, sin embargo, siempre un poco este límite para establecer mejor el sentido de la variación del fenómeno estudiado".

Otra regla: "Se debe comenzar por acostumbrarse atacando los casos simples y luego, cuan-do se llega a los problemas más complicados, es necesario dividirlos en partes elementales que se abordarán por etapas sucesivas. Así ha procedido Taylor. El ha aplicado el prin-cipio cartesiano de la división del trabajo: "Dividir cada dificultad en tantas parcelas como se pueda y se requiera para resolverlas mejor".

Por último, he aquí "una regla esencial del método científico: agrupar siempre las experiencias de dos en dos, combinándolas de tal manera que no difieran entre sí más que por el cambio de una sola variable. En sus estudios sobre el cultivo de césped de golf, Taylor ha plantado un millar de pequeños cuadrados de césped, agrupados de dos en dos y no difiriendo más que por una sola condición: naturaleza del grano, composición del suelo, riego, abonos, etc.".

Resumiendo los prin-cipios empleados por el taylorismo u organ-ización científica del trabajo, que son perfectamente aplicables a la tarea de la experimentación, esta tarea deberá pasar por las siguientes fases:

1ª. Planteamiento del problema. Ver clara la finalidad perseguida. Esto equivale a la fase de la investigación que hemos denominado del mismo modo y vale para ella cuanto dijimos en el lugar oportuno.

2ª. Descomposición del problema en fases o partes. Ataque sucesivo de cada una de ellas, subdividiéndolas si fuese necesario. Respon-de este enunciado a un buen criterio administrativo de las fuerzas del investigador, que tendrán un empleo más intenso y efi-

caz si fracciona las dificultades que no si pretende acometerlas en conjunto. El establecimiento de un plan previo de trabajo le permitirá realizar esta tarea sin perder de vista su objetivo principal y dando a cada parte toda la atención necesaria, gracias a la concentración de las fuerzas disponibles sobre un punto determinado.

3ª. Estudio concreto de cada fase o parte, llegando a los últimos elementos de ella. Gracias al plan que se habrá formulado con anterioridad, el investigador podrá desentenderse de todo lo que no sea el punto concreto que está experimentando, para seguir aquel plan una vez dominado el punto en cuestión.

4ª. Realización del asun-to por sus fases sucesivas. Los resultados obtenidos en cada uno de estos periodos se consignarán por escrito. De este modo, la experimentación irá avanzando metódicamente, con paso seguro y progresivo. El regist-ro de los resultados por escrito es esencial. Así quedarán siempre a la disposición del ~~investigador~~ investigador o de otros que continúen o repitan su labor y evitarán largas y costosas duplicaciones y hasta pérdida de resultados que podría ocurrir si no se habían consignado.

5ª. Acopiar los elementos de trabajo (hombres, máquinas, herramientas y material) necesarios. Ordenado ya el trabajo, hay que hacer lo mismo con sus elementos materiales, disponiéndolos de tal modo que cada cosa se encuentre en su lugar y todas ellas a pun-to cuando se necesiten.

6ª. Trazar por escrito el plan completo de todo el desarrollo del asunto y ajustarse est-rictamente a él. Esto puede entenderse en un doble sentido. Primero, un plan general que abarque la

totalidad del asunto, desde su planteamiento hasta su final (las aplicaciones), y luego, un plan referido tan sólo a la fase experimental, que es la que nos ocupa ahora. En cualquiera de los dos casos, el plan aliviará enormemente nuestro trabajo, pues nos permitirá olvidar momentáneamente, mientras estamos ocupados en un punto, todos los demás, y consagrarle la totalidad de la atención, que de otro modo se vería solicitada por múltiples asuntos.

Se dirá que estos principios deberán regir más bien la ordenación del trabajo que regularla. Y así es, en verdad, porque en realidad se refieren a los preparativos para el trabajo mejor que al trabajo mismo, aunque ~~hayan~~ algo hay en ellos correspondiente a ese trabajo. Pero realmente, no creemos que puedan establecerse otros que dirijan la actividad del experimentador, ya que ésta depende, como hemos dicho antes, de su iniciativa y de sus dotes personales. El experimentador actúa enton-ces como un verdadero inventor de las experiencias más apropiadas para conseguir su fin. Y para inventar no se pueden dar reglas concretas.

Veamos desarrollarse en un ejemplo tomado al acaso las fases del proceso investigativo examinadas hast-a aquí. ~~Este~~ Se refiere a un problema astronómico resuelto por Laplace y lo encontramos en el libro de Francisco Arago "Grandes astrónomos. De Newton a Laplace". Espasa-Calpe, Buenos Aires, Colección Austral, 1945. Arago se expresa así:

(Observación). "La Tierra se comporta con la Luna a modo de freno. La Tierra es aplastada. Un cuerpo aplastado no atrae de la misma manera que una esfera.

(Hipótesis directriz). Debe, por lo tanto, existir en el

totalidad del asunto, desde su planteamiento hasta su final (las matemáticas), y luego, un plan referido tan sólo a la esfera espacial, que es la que nos ocupa ahora. En cualquiera de las dos áreas, el plan alivia enormemente nuestro trabajo, pues nos permite dividir nuestra energía, ahorrarla estando cansados en un punto, todos los demás, y conseguirla la totalidad de la atención, que de otro modo se vería solicitada por muchos lados.

Se dirá que estos principios deberían regir sólo bien la ejecución del trabajo que requiere, y así es, en verdad. Porque en realidad se refieren a los preparativos para el trabajo antes que al trabajo mismo, aunque ~~mucho~~ algo hay en ellos correspondiente a ese trabajo. Pero realmente, no creemos que puedan establecerse reglas que dirijan la actividad del experimentador, ya que ésta depende, como hemos dicho antes, de su intuitiva y de sus datos personales. El experimentador sería quizá -sólo un verdadero inventor de las experiencias más apropiadas para conseguir su fin. Y eso la inventiva no se puede dar reglas concretas.

Vamos desarrollarse en un ejemplo tomado al propio lo que hasta ahí pudiera interesarlo examinada hasta aquí. ~~Vamos~~ Se refiere a un problema astronómico resuelto por Laplace y lo encontramos en el libro de Arnaldo Arago "Grandes astrónomos. De Newton a Laplace", Buenos Aires, Colección Austral, 1955. Arago se expresa así:

(Observación). "La Tierra se concierta con la luna a modo de ramo. La Tierra es esferoidal. Un anillo aplanado en otra de la misma manera que una esfera.

(Hipótesis directriz). Luego, por lo tanto, existirá en el

movimiento de la Luna una especie de huella producida por la forma aplastada de la Tierra. Tal fué en un principio el pensamiento de Laplace.

(Experimentación). "Claro está que aun quedaba por decidir y en ello residían todas las dificultades, si las características que el aplastamiento de la Tierra daba al movimiento lunar eran lo suficientemente sensibles y aparentes para que no se confundieran con los errores de observación; era necesario también hallar la fórmula general para este género de perturbaciones a fin de poder, como en el caso del paralaje solar, deducir la incógnita".

(Establecimiento del hecho nuevo). "El entusiasmo y la potencia analítica de Laplace sortearon y vencieron todos los obstáculos. Después de un trabajo en el que había tenido que concentrar toda su capacidad de atención, el gran geómetra descubrió en el movimiento lunar dos perturbaciones muy ostensibles y características, dependientes una y otra de la forma aplastada de la esfera terrestre. La primera manifestaba su influen-cia en la parte del movimien-to de nuestro satélite que se mide, sobre todo, merced al instrumento conocido en los observatorios con el nombre de lente meridiano; la segunda, que se efectuaba en una dirección aproximada de Norte a Sur, se manifestaba, sobre todo, en el instrumento llamado círculo mural. Estas dos perturbaciones, tan diferentes, unidas a la causa que las origina por las más diversas combinaciones analíticas, nos conducen, sin embargo, tanto la una como la otra, a la misma causa: al aplastamien-to del globo terráqueo. El aplastamiento deducido de esta manera del movimiento lunar no es, entendámoslo bien, el aplastamiento particular, correspondiente a tal o

movimiento de la luna una especie de nutila producida por la fuerza aplastada de la Tierra. Tal fué en un principio el pensamiento de Laplace.

(Excentricidad). "Pero esto que así podemos por decirlo en ello resultan todas las dificultades, si las atribuyéramos a que el aplastamiento de la Tierra deja el movimiento lunar casi idénticamente semejante y aparentes para que no se confundieran con los errores de observación; era necesario también hallar la fórmula general para este cálculo de perturbaciones a fin de poder, como en el caso del paralelo solar, deducir la inexactitud".

(Retardamiento del nodo nuevo). "El estudiado y la posición analítica de Laplace corrigeron y verificaron todos los cálculos. Después de un trabajo en el que hubo tenido que acreditar toda su capacidad de atención, el gran geómetra descubrió en el movimiento lunar dos perturbaciones muy notables y características, especialmente una y otra de interés especialmente de la salvaje Tierra. La primera manifestaba su influencia en la parte del movimiento de nuestro satélite que se mide, sobre todo, sobre el instrumento conocido en los observatorios con el nombre de tránsito meridiano: la segunda, que se efectuaba en dos direcciones extremas de norte a sur, se manifestaba, sobre todo, en el instrumento llamado círculo mural. Estas dos perturbaciones, tan diferentes, unidas a la causa que las origina por las más diversas consideraciones analíticas, nos conducen, sin embargo, tanto la una como la otra a la misma causa: al aplastamiento del globo terráqueo. El valor teórico deducido de esta manera del movimiento lunar no es, dicho de otro modo, el aplastamiento particular, correspondiente a tal o

cual región, obtenido por el observador en Francia, en Inglaterra, en Italia, en Laponia, en América del Norte, en la India o en la región del Cabo de Buena Esperanza, pues como la Tierra ha sufrido en diferentes épocas y lugares levantamientos bastante considerables, la regularidad primitiva de su curva se ha perturbado notablemente. La Luna, y esto es lo que hace inapreciable a este descubrimiento, debía demostrar, y ha demostrado efectivamente, el aplastamiento general de nuestro globo, una especie de término medio en las más variadas determinaciones, obtenidas a costa de enormes gastos, de una fantástica labor y trasinterminables viajes emprendidos por los mejores astrónomos de Europa".

o

o o

Con objeto de hacer más comprensible y hacedero el método de la investigación científica, trataremos de presentarlo en una forma práctica, a base del desarrollo de una supuesta investigación que irá desenvolviéndose por sus fases sucesivas, mostrando el encadenamiento de éstas y el modo de tratarlas.

Supongamos que nos atraen Cervantes y sus obras. Ya está elegido el asunto. Al leerlas, notamos unas diferencias que nos llaman poderosamente la atención. ¿Por qué hay tanta distancia de sus obras teatrales a las Novelas ejemplares, de éstas al Quijote y, sobre todo, de éste a Los trabajos de Persiles y Sigismunda?. Las diferencias lo son no sólo de asun-tos, sino de tipos y, aún más señaladamente, de estilo. Ya está planteado el problema. Y a

cual región, obtenido por el observador en Francia, en Inglaterra, en Italia, en Japonia, en América del Norte, en la India o en la región del Cabo de Buena Esperanza, pues como la Tierra ha sufrido en diferentes épocas y lugares levantamientos bastante apreciables, la regularidad perfecta de su forma ha experimentado bastante. Un lugar, y esto es lo que hace importancia a este instrumento, debía determinarse, de antemano exactamente, el punto central por el que nuestro globo, mediante el brazo medio en las más marcadas desviaciones, estuviera a donde se encuentra ahora, en una familiar labor y trabajo, pues las mejores eligieron por los mejores astrónomos de Europa.

o o o

Con motivo de hacer más amenos y hacerlos ejercitar en la investigación científica, dedicamos un trabajo de práctica, a cada del desarrollo de una encuesta a realizarse en los Ayuntamientos por los jóvenes estudiantes, mediante el cuestionario de Gaya y el modo de tratarlos.

Propusimos que nos ayudaran y nos dieran la base.

Pueden el artículo: El Libro, no tiene el Ayuntamiento una gran cantidad de libros, pero sí, que nos dan una idea de la cultura, que tiene el pueblo, y una serie de datos y que nos dan una idea de la política y, sobre todo, de esta y que tienen de la región y algunos el interesados la con un mal, en una, otra de libro y, en la mayoría, en el estado. Y a

continuación surge la hipótesis directriz: ¿Habrán sido todas esas obras producidas por el mismo autor?. Y en caso afirmativo, ¿puede un hombre poseer tales condiciones de dominio de la expresión y facultades tan polifacéticas que hagan pensar en un verdadero milagro de concentración en un solo individuo de poderes ordinariamente distribuídos en varias personas?.

La comprobación de estos supuestos que constituyen la hipósis directriz dará cuerpo a la fase siguiente: la experimentación. Para llevarla a cabo será necesario efectuar un detenido trabajo de observación de las diferencias apreciadas al principio y de comparación de asuntos, de personajes y de estilo. Pudiera suceder que, en el fondo, esas diferencias no fuesen tan radicales como nos parecieron al principio y que pudieran establecerse entre ellas rasgos de parentesco que permitieran atribuirlas a un solo individuo. De ser así, nuestra investigación terminaría aquí, pues ya no había nada que hacer.

Pero continuemos suponiendo que las diferencias se acentúan y perman-ecen inexplicables. En tal caso, habría que profundizar en el análisis y encontrar los pasajes más antagónicos y donde mejor se mostrase la diferencia y hasta la oposición de los caracteres que distinguían a unas obras de otras.

Este trabajo mostraría claramente o la imposibilidad de que todas esas obras pudieran atribuirse a un mismo autor, o la de que éste era un fenómeno rarísimo en el Arte, pues habría que considerarlo no sólo como al autor de una obra magistral en medio de una producción mediana (ya que el Quijote destaca enormemente sobre las restantes obras de Cervantes), sin-o como un caso verdade-

ramente anormal, casi monst-ruoso, de poder expresivo, que le permite tratar de los asuntos más diversos y crear figuras como la Gitanilla o la Ilustre fregona o don Quijote y Sancho Panza.

Nos encontraríamos, pues, ante una disyuntiva difícil de resolver y cuyo nudo no podría soltarse sino mediante una segunda investigación sobre las obras de Cervantes; pero esta vez versando acerca de su génesis y de su publicación, y aun de la misma vida del escritor y de sus relaciones con otros hombres y, en particular, con literatos. De este modo intentaríamos hallar alguna luz que nos revelara posibles aportaciones o quizás cosas más graves, en la redacción, sea del Quijote, sea de las obras restantes. Porque es extraño que el periodo de la vida de Cervantes comprendido entre los años 1600 y 1615 aproximadamente no muestre otra producción que el Quijote y las Novelas ejemplares, lo mejor de la obra cervantina. Verdad es que en 1615 publica "Ocho comedias y ocho entremeses nuevos"; pero él mismo confiesa que yacían "olvidados en un cofre" y que desesperaba que lograra hacerlos representar. Lo cual parece indicar que los tenía escritos hacía tiempo. Y como la diferencia mayor que se acusa en las obras de Cervan-tes es entre el Quijote y las restantes, en primer término, y luego entre las Novelas ejemplares y las otras, es algo extraño - repetimos - que Quijote y Novelas ejemplares coincidan con un periodo de la vida de Cervantes en que no se manifiestan obras in-feriores como lo son las restantes.

Pero la extrañeza sube de punto al considerar que, tras la segunda parte del Quijote, publicada, como se sabe, en 1615, aparecen los Trabajos de Persiles y Sigismunda, una novela claramente

caballeresca, retorcida de estilo y disparatada como todas las obras de ese género, que no se explica después de la sátira lanzada por Cervantes contra los libros caballerescos en su Quijote y del éxito obtenido por éste, que le animaba a seguir publicando obras de estilo semejante. ¿Es que el cerebro de Cervantes había sufrido entre 1615 y 1616 una perturbación que le llevó a cultivar con gusto y hasta con exaltación un género ~~[illegible]~~ periclitado, y desacreditado por el mismo Cervantes?.

Y otra nota extraña está con-tenida en las palabras del mismo Cervantes en la Dedicatoria de la segunda parte del Quijote al Con-de de Lemos: ... "los Trabajos de Persiles y Sigismunda, libro a quien daré fin dentro de cuatro meses, Deo volente; el cual ha de ser o el más malo o el mejor que en nuestra lengua se haya compuesto, quiero decir de los de entretenimiento; y digo que me arrepiento de haber dicho el "más malo", porque según la opinión de mis amigos, ha de llegar al extremo de con-dad posible".

En este caso, "la opinión de los amigos" coincidía seguramente con la de Cervantes. ¿Y cómo es posible que, fresca todavía la tinta de la segunda parte del Quijote, pueda Cervantes pensar y sobre todo, hacer, ya que estaba escribiéndolo, un libro tan mediocre y tan opuesto, lo que es más grave, al de su Ingenioso hidalgo?.

En fin, son todo esto conjeturas que habría que fundamentar en hechos documentados, si a ello daba lugar la investigación emprendida. Y la prueba crucial del examen de las obras de Cervantes, controlada por la investigación llevada a cabo sobre su vida, nos llevaría al establecimiento del hecho nuevo, que se traduciría en la ratificación o rectifiación de la hipótesis directriz enunciada. Volveremos sobre el asunto cuando tratemos este punto y,

por tanto, lo abandonaremos aquí provisionalmente.

5. Ratificación o rectificación de la hipótesis de trabajo.

6. Establecimiento del hecho nuevo.

7. Aplicaciones.

Las restantes fases del proceso investigativo (ratificación o rectificación de la hipótesis de trabajo, establecimiento del hecho nuevo y aplicaciones) no nos van a ocupar mucho tiempo porque son derivaciones lógicas del trabajo de experimentación y consecuencias del mismo.

En efecto; llegado a su fin este trabajo, nos encontraremos, si ha sido coronado por el éxito, con la comprobación de la hipótesis directriz emitida con anterioridad, la cual se verá confirmada por las experiencias realizadas. En tal caso, el establecimento del hecho nuevo se hará con facilidad, pues no será, en realidad, más que la expresión de la hipótesis confirmada, que pasará de ser una conjetura, a una certeza demostrada. Y las aplicaciones brotarán luego naturalmente, ya que el hecho nuevo tendrá seguramente un valor incuestionable que no dejará de aprovecharse, más pronto o más tarde, en el terreno científico y en el industrial. Es lo que ha sucedido con el hallazgo de la penicilina. Flemming recorrió todas las etapas del proceso investigativo, desde la elección del asunto (estudio de los mohos) y pasando por el planteamiento del problema (acción contra los microbios), hipótesis directriz (curación de ciertas enfermedades), experimentación (formas de cultivo del hongo y pruebas en enfermedades), ratificación de la hipótesis (comprobación de la misma), establecimiento del hecho nuevo (la penici-

5. Materialización o realización de la hipótesis de trabajo.

6. Establecimiento del hecho nuevo.

7. Aplicaciones.

Las características fases del proceso investigativo: Materialización o realización de la hipótesis de trabajo, establecimiento del hecho nuevo y aplicaciones) no dan pues a conocer nada tienen porque son definaciones lógicas del trabajo de experimentación, o características del mismo.

En efecto: llegado a su fin este trabajo, sea satisfactorio o no, se ha sido coronado por el éxito, con la comprobación de la hipótesis directriz marcada con anterioridad, la cual se vaya confirmando por las experiencias realizadas. En tal caso, el científico ya otro nuevo se será con facilidad, pues no sería, en realidad, más que la expresión de la hipótesis confirmada, sin posibilidad de ser con secuatura, pues estaría demostrada. Las características realmente nuevas naturalmente, ya que el hecho nuevo tendrá características va- riables imprevisibles que no cabrá de antemano. Así ocurre o más tarde, en el terreno científico y en el industrial. Es lo que ha sucedido con el hallazgo de la penicilina. Fleming encontró todas las etapas del proceso investigativo, desde la elección del cultivo (estudio de las moho) y pasando por el planteamiento del problema (matar contra los microbios), hipótesis directriz (extracto de las enfermedades), experimentación (formas de cultivo del moho y pruebas en enfermedades), realización de la hipótesis (esta- blecimiento de la misma), establecimiento del hecho nuevo (la penici-

lina produce notables efectos bienhechores en varias enfermedades), hasta llegar, por último, a las aplicaciones (uso en Medicina y producción industrial, sin contar las derivaciones científicas traducidas en el estudio de otros mohos).

Así pues, las fases del proceso investigativo que siguen a la experimentación se desarrollan por sí mismas en el caso de que ésta aboque a un desenlace con é-xito.

Otro es el caso, sin embargo, cuando se trata de una experimentación que fracasa. Entonces hay que renunciar al asunto o enfocarlo desde otro punto de vista. "Minervini, dándose por fracasado en su intento de llegar a formular una ley suficientemente general para englobar todos los diferentes procesos de la cicatrización - dice du Noüy en "Le Temps et la Vie" - ~~abandona~~ abandona el problema y se dedica, así como otros investigadores, al lado histológico de la cuestión".

De todos modos, no estará de más recordar que, en la fase de ratificación o rectificación de la hipótesis de trabajo, hay que ejercitar sin piedad el espíritu crítico, pues el hombre progresa gracias a él. Mientras haya algo indiscutible, la perfección está detenida. El método científico no es más que el examen imparcial, la discusión de todas las conquistas humanas y el ensayo sistemático y razonado de las mejores soluciones para los conflictos posibles. La aceptación ciega de lo establecido en cosas y en ideas (rutina) no permite sino la adaptación animal a los acontecimientos según vienen a nosotros.

Pasteur, en su discurso de inauguración del Instituto de su nombre, dijo entre otras cosas:

"Cultivad el espíritu crítico, pues todo es vano sin él. Aun cuando por sí mismo no provoque ideas ni estimule grandes empresas, el espíritu crítico es el que decide siempre en última instancia. Lo que os pido, y lo que vosot-ros pediréis a los discípulos que formaréis, es lo más difícil que puede pedirse a un inventor".

"Creer que se ha hecho un descubrimiento científico importante, sentir la fiebre de anunciarlo, pero constreñirse durante días, semanas y a veces años, a combatir sus propias ideas, a atacar sus propias experiencias y a no proclamarlo sino después de haber agotado el examen de todas las hipótesis contrarias: sí, eso es muy arduo.

"Mas es enorme la alegría que se siente cuando uno alcanza la certidumbre después de tantos esfuerzos, y esta alegría se acrecienta aun más cuando se piensa que, con nuestro esfuerzo, hemos contribuído a honrar a la patria".

"Si la ciencia no tiene patria, el hombre de ciencia debe tenerla para ofrendarle los lauros que sus trabajos alcancen en el mundo" (Vallery Radot, "La vida de Past-eur").

Un caso brillante de comprobación de la hipótesis directriz lo encontramos en du Noüy ("Le Temps et la Vie") y se refiere a una experiencia de Carrel. Este había formulado la siguiente hipótesis: El suero de la sangre, a medida que el animal se hace más viejo, acumula toxinas cada vez más nefastas o cada vez más abundantes.

<u>Comprobación</u>. Carrel cogió a un perro viejo de 18 años y le extrajo dos tercios de su sangre, de la que lavó los glóbulos

rojos, separados del suero. Repitió la operación, a fin de eliminar prácticamente todo el suero de su sangre y sustituirlo por una solución artificial. El animal no solamente vivió, sino que se rejuveneció, vigorizándose todas sus funciones.

La conclusión lógica sacada por Carrel de esta doble experiencia fué que su hipótesis sobre el aumento de toxicidad del suero con la edad estaba comprobada y que los síntomas de senectud son la expresión de profundos cambios físico-químicos y químicos que se producen en el organismo bajo la influencia del tiempo. Pero decir el tiempo apenas es decir nada. Porque cuando Carrel lavó los glóbulos rojos de la sangre del viejo perro, no eliminó el tiempo, sino toxinas cuyo mecanismo de produc-ción sería muy interesante investigar.

Y otra línea de investigación que se abre ante nosotros y ofrece ricos frutos a partir del experimento de Carrel es la realización de diversos lavados de la sangre de los animales viejos y aun del hombre mismo y la experimentación de distintas soluciones para sustituir el suero envejecido de la sangre y obtener de este modo un rejuvenecimiento general.

La comprobación de la hipótesis produce una satisfacción muy explicable en el sabio que ha con-sagrado todas sus fuerzas a la resolución de un problema. Y deja la impresión de que todo era muy sencillo. "Después de la comunicación a la Academia (sobre el asunto de la cerveza) - dice Vallery Radot - escribió (Pasteur) en una carta íntima: "Parece increíble cuán nítido y preciso es este asunto, ahora que está resuelto; sin embargo, he necesitado pasar muchas noches de insomnio para establecer estos resultados con sen-

cillez y claridad".

En cuanto a las aplicaciones, hay todavía muchos que creen que los conocimientos desinteresados, las teorías, apenas tienen valor y son cosa de gente idealista, que no vive en la realidad. Pero consideremos el caso de Zeiss.

"Carl Zeiss - dice Abbe -, con su penetración de los elementos esenciales en la obra del mecánico de Jena, debe ser considerado como uno de esos caracteres que son capaces de acondicionar los motivos de sus actividades y los argumentos en que descansan sus resoluciones, a lo que aun no existe, pero que ellos estiman que debe existir, y en cuyos pensamientos y aspiraciones lo que debe venir adquiere tal potencia causal, que ejerce una influencia creativa y formativa en el presente y en lo que surge de él".

"Así es, sin embargo, como el progreso ocurre en las actividades humanas, sean ellas grandes o pequeñas. Las gentes mundanas, las llamadas gentes prácticas, que creen que el método más eficaz consiste en adaptarse rígidamente a las condiciones imperantes en su tiempo y en seguir servilmente lo que esas condiciones exigen, tienen la costumbre de apodar con este epíteto familiar, mezcla de respeto y menosprecio, "un idealista", a aquellos que deducen motivos y argumentos de lo que no tiene base material. ¿Y por qué no?. Aun cuando en las cosas menudas e insignificantes de la vida diaria no se hallara una prueba más de ello, Carl Zeiss fué, en realidad, un idealista en lo que toca a aquellas cosas en que descollaba, y ~~fue~~ fué por esta razón que en su propia esfera su influencia contribuyó a notables progresos y resultados sorprendentes que han sobrepasado con mucho a su existencia individual.

dad y alegría".

En cuanto a las aplicaciones, hay bastante mucho que otras que son completamente desinteresadas, las teorías, apenas tienen valor y son casi de gente idealista, que no vive en la realidad. Aquí conocimiento el lugar de Sócrates.

"Son, dicen - dice ahí -, con su preocupación de los elementos especiales en la cosa del conocimiento de las, éste en cualquier caso de este carácter, que con objeto de desarrollar una medida de sus actividades y los argumentos en que fundamenta sus teorías, a lo que aún no existe, para que ellas existan que sean reales, y en cuyos conocimientos y realizaciones lo que dice verdadera tal-personalidad, que ajeno una inteligencia creativa y creativa en el presente y en lo que surge en él.

"Así es, sin embargo, como el progreso ocurre en las realidades humanas, sean ellas grandes o pequeñas, en cualquier momento. Las llamadas ciencias prácticas, que crean que el pasado más tiene dominio en adquirir de rigurosamente a las realidades inmediatas en su tiempo y en regular correctamente lo que esta equivocado, tienen-la costumbre de ejercer con este criterio legítimo, de rechazo y menosprecio, "de idealista", a aquellas que de carácter motivos y argumentos de lo que no tiene lugar material. Y así que hoy, aun cuando en las cosas sociales e literariamente de la ciencia no se hablara una palabra que se oiga, Carl Marx tal, en realidad, un idealista en la que tiene a compañía como en que consiste, y como lo por esta razón, que en la política existe en realidad contraria a motivos progresos y realidades sorprendentes que han acompañado los cambios y su relaciones individual.

Los otros - las gentes prácticas -, en cuanto permanecen fieles a su máxima, no son mirados, por lo general, después de su muerte como factores de progresos" (Egon Jameson, "De la nada a millonarios").

o

o o

Recogiendo ahora la supuesta investigación sobre Cervantes y sus obras, que dejamos suspendida al tratar de la experimentación, procuraremos mostrar su desarrollo después de ésta, para ejemplificar las restantes fases del proceso investigativo.

Seguimos en el terreno de las suposiciones. Supongamos, pues, que, practicada cuidadosamente la fase ~~de~~ de la experimentación, resulta que aparece clara la imposibilidad de que todas las obras atribuídas a Cervantes hayan sido escritas por él. Una afirmación tan grave no puede ser establecida sino después de realizado un estudio profundo y detenido de todas las obras de Cervantes y tras la prueba crucial del cotejo de los resultados de ese estudio con el de los datos arrojados por la investigación realizada sobre la vida y las relaciones literarias de Cervantes. Esto es, después de practicada una completa y escrupulosa experimentación. Pero, como decimos más arriba, supongamos que esa experimentación prueba la imposibilidad de la atribución de todas las obras de Cervantes a un solo autor.

Esa será la ratificación de la hipótesis de trabajo, que vendrá a quedar confirmada por la experimentación.

Que otros - las fuerzas productivas -, en cuanto permanecen fieles a su máxima, no son mirados, por lo general, después de su muerte como factores de progreso" (Egon Jameson, "De la nada a millones").

o

o

Recogiendo ahora la supuesta investigación sobre Cervantes y su obra, que dejamos suspendida al tratar de la experimentación, pensaremos mostrar su desarrollo después de ésta, para clasificar los resultados frente del proceso investigativo.

Seguimos en el terreno de las suposiciones. Supongamos, pues, que, practicada subjetivamente la fase de la experimentación, resulta que aparece clara la imposibilidad de que todas las obras atribuídas a Cervantes hayan sido escritas por él. Una dificultad tan grave no puede ser establecida sino después de realizado un estudio profundo y detenido de todas las obras de Cervantes y tiene la prueba crucial del cotejo de los resultados de ese estudio con el de los datos arrojados por la investigación realizada sobre su vida y las relaciones literarias de Cervantes. Pero se, después de practicada una completa y cuantiosa estructuración, tomamos decisiones más serias, suponemos que sea ciertamente la imposibilidad de la atribución de todas las obras de Cervantes a un solo autor.

Sea esta la conclusión de la primera de crisis, que vendría a quedar confirmada por la experimentación.

La fase siguiente, el establecimiento del hecho nuevo, podrá formularse entonces fácilmente diciendo, por ejemplo: "Cervantes no es el autor de todas las obras que se le atribuyen". Y con esto entraríamos en la siguiente y última fase, la de las aplicaciones, que se abriría con una o varias investigaciones girando alrededor de estas cuestiones: "¿Qué obras escribió Cervantes y cuáles no?. ¿Quiénes fueron los autores de estas últimas?"

Habríamos llegado así al final del proceso investigativo que nos planteó nuestra observación y que habríamos recorrido en todas sus fases.

Mas, por el contrario, supongamos que la experimentación demuestra (o, por lo menos, no nos aporta pruebas lo bastante convincentes en contra) que todas las obras atribuídas a Cervantes fueron escritas por él. Entonces hay que dejar las cosas como están y rectificar la hipótesis de trabajo, suspendiendo aquí la investigación, que no nos habrá dado más resultados que el de un conocimiento más profundo de la obra de Cervantes, cuyo culto y admiración aumentará en nosotros al encontrarnos ante una personalidad tan compleja y poderosa.

Como nuestra intención exclusiva es mostrar el desenvolvimiento del método investigativo, esperamos no se tome al pie de la letra nuestra supuesta investigación sobre Cervantes y sus obras. No vamos a discutir si él fué o no el autor de todas ellas. Nuestro caso no es otra cosa que un ejemplo al que nos arrastran las exigencias lógicas de la demostración metodológica. Apréciesele, pues, en su justo valor.

La fase siguiente, el establecimiento del hecho nuevo, podría formularse entonces rotundamente diciendo: por ejemplo: "Cervantes no es el autor de todas las obras que se le atribuyen". Y con esto enfrentamos en la siguiente y última fase de las cuestiones que se suscitan con una o varias investigaciones: ¿Qué otra escritor Cervantes y cuáles fueron los autores de esas últimas?

Hemos llegado así al final del proceso investigativo que nos plantea nuestra observación y que nos ha conducido en todas sus fases.

Nos, por el contrario, encontramos que la experimentación (o, por lo menos, nos sería preciso lo mismo en cuanto en contra) que todas las obras atribuidas a Cervantes fueron escritas por él. Entonces hay que dejar las cosas como están y realizar la hipótesis de trabajo, suponiendo que la investigación, que no nos hará más resultados que el de un conocimiento más profundo de la obra de Cervantes, sólo sólo y solamente encontrará en nosotros el encontrarnos ante una personalidad llena de energía y poderosa.

Como nuestra intención exclusiva es mostrar el desenvolvimiento del método investigativo, esperamos no se tome el que la letra muestra ninguna investigación sobre Cervantes y sus obras. Vamos a diferentes si fue o no el autor de todas ellas. Aquí lo que no es otra cosa que un ejemplo el que se presentan las diferentes fases de la investigación metodológica, aplicándose, pues, en su justo valor.

Nuestra duda quedará contestada con la experimentación.

II.

Materialización del trabajo en el proceso investigativo.

II.

Materialización del trabajo en el proceso investigativo.

Tras habernos ocupado del aspecto psicológico que ofrece el método de la investigación científica, señalando las distintas fases o etapas que pueden distinguirse en él, trataremos ahora de dar algunas indicaciones acerca de las formas y de los medios en que toma cuerpo el proceso de aquel método. Se trata de cosas concretas en que debe traducirse la actuación del investigador, y nos referiremos a los objetos y a los procedimientos que necesita utilizar el que se inicia en estos trabajos, sobre todo, durante el proceso experimentador. No entra, por tanto, aquí la verdadera y alta investigación, que es más difícil no por su naturaleza, sino por sus exigencias en la preparación del investigador. Nos dirigimos a los principiantes, como ya hemos advertido en diferentes ocasiones, y los consejos que expondremos son para ayudarles en sus comienzos.

El trabajo del proceso investigativo se materializa en los medios que deberemos emplear para conseguir el fin propuesto. Los cuales medios pueden expresarse en los siguientes enunciados:

Establecimiento del Plan conductor.

Preparación de los materiales de trabajo.

Preparación del investigador.

Ordenación del trabajo preparatorio.

Recogida de los datos.

Elaboración de los datos.

Vamos a decir algo en relación con cada uno de estos puntos

Materialización del trabajo en el proceso investigativo.

Una vez hemos ocupado del aspecto metodológico que ofrece el método de la investigación científica, señalando las distintas fases o etapas que pueden distinguirse en él, trataremos ahora de dar algunas indicaciones acerca de las formas y de los medios en que toma cuerpo el proceso de aquel método. Se trata de cosas concretas en que debe traducirse la actuación del investigador, y nos referiremos a los objetos y a los procedimientos que necesita utilizar el que se inicia en estos trabajos, sobre todo, durante el proceso experimentador. No entra, por tanto, aquí la verdadera y alta investigación, que es más difícil no por su naturaleza, sino por sus exigencias en la preparación del investigador. Nos dirigimos a los principiantes, como ya hemos advertido en diferentes ocasiones. Y los consejos que expondremos son para ayudarles en sus comienzos.

El trabajo del proceso investigativo se materializa en los medios que debemos emplear para conseguir el fin propuesto. Los cuales medios pueden expresarse en los siguientes enunciados:

Establecimiento del Plan conductor.

Preparación de los materiales de trabajo.

Preparación del investigador.

Ordenación del trabajo preparatorio.

Recogida de los datos.

Elaboración de los datos.

Vamos a decir algo en relación con cada uno de estos puntos

y creemos que podrán ser de algún valor las indicaciones que hagamos, ya que es precisamente esta modalidad del trabajo investigativo, la que se refiere a las cosas concretas y a los procedimientos detallados, la más útil para el principiante y la menos divulgada, a causa de lo cual el investigador novel se ve obligado a improvisar lo que ya es conocido o a trabajar con menos eficacia que la deseable.

Comencemos por el primer enunciado.

y creemos que podrán ser de algún valor las indicaciones que hagamos, ya que es precisamente esta modalidad del trabajo investigativo, la que se refiere a las cosas concretas y a los procedimientos científicos, la más útil para el principiante y la menos atractiva, a causa de lo cual el investigador novel se ve obligado a improvisar lo que ya es conocido o a trabajar con mayor eficacia que la necesaria.

Comenzaremos por el primer enunciado.

El Plan conductor.

Al tratar de la experimentación y hablando de la ordenación de las ideas como req-uisito previo para ella, indicábamos la conveniencia y mostrábamos con algunos ejemplos la necesidad de formular un Plan que sirviese para orientar todo el trabajo posterior. Examinado, pues, el aspecto lógico del asunto, vamos a ver la forma de traducirlo materialmente en la escritura del modo más adecuado.

Interesa mucho al investigador disponer su Plan de tal manera que, manteniendo el enlace de unas cuestiones con otras, tenga al mismo tiempo presentes todas ellas como en un panorama que le permita ver el conjunto y los detalles simultáneamente. Con este fin, elegirá una disposición caligráfica tal que cumpla esos requisitos y, a la vez, permita una redacción fácil y sin obstáculos.

A nosotros nos da buen resultado ir escribiendo, después de haberlos ordenado mentalmente, los conceptos fundamentales del asunto, y a continuación de cada uno, los aspectos secundarios que cada concepto comprende. Cuanto más importante sea el concepto, más cercano estará del borde izquierdo del papel y, por el contrario, cuanto más secundarios sean sus aspectos, tanto más se alejarán de aquel borde.

Como esto no puede hacerse fácilmente comprensible más que con un ejemplo práctico, vamos a aducir el que resultó de un estudio que iniciamos y que pensábamos hacer, pero que quedó detenido cuando terminamos de redactar su Plan (terminación provisional, desde luego, como veremos después).

El Plan conductor.

Al tratar de la experimentación y habiendo de la ordenación de las ideas como red-guía previo para ello, indicábamos la conveniencia y mostrábamos con algunos ejemplos la necesidad de formular un Plan que sirviese para orientar todo el trabajo posterior. Examinado, pues, el aspecto lógico del asunto, vamos a ver la forma de trabajarlo materialmente en la escritura del modo más adecuado.

Interesa mucho al investigador disponer su Plan de tal manera que, manteniendo el enlace de unas cuestiones con otras, tenga al mismo tiempo presentes todas ellas como en un panorama que le permita ver el conjunto y los detalles simultáneamente. Con este fin, elegirá una disposición caligráfica tal que cumpla esos requisitos y, a la vez, permita una redacción fácil y sin obstáculos.

A nosotros nos da buen resultado ir escribiendo, después de haberlos ordenado mentalmente, los conceptos fundamentales del asunto, y a continuación de cada uno, los aspectos secundarios que cada concepto comprende. Cuanto más importante sea el concepto, más cerca estará del borde izquierdo del papel y, por el contrario, cuanto más secundarios sean sus aspectos, tanto más se alejarán de aquel borde.

Como esto no puede hacerse fácilmente comprensible más que con un ejemplo práctico, vamos a sacar el que resultó de un estudio que iniciamos y que pensábamos hacer, pero que quedó detenido cuando terminamos de redactar su Plan (terminación provisional, dado luego, como veremos después).

En relación con nuestros estudios de Geografía de los paisajes humanizados, nos habíamos fijado en la importancia y trascendencia que tendría un estudio a fondo del medio geográfico y de la vida social de los medios rurales, y traducíamos esta preocupación en un proyecto de trabajo que plasmamos en un Plan conductor cuya disposición caligráfica fué la siguiente:

(A continuación va el Plan en una hoja aparte).

UTILIZACION Y MEJORA DE LOS MEDIOS RURALES.

EL SUELO.
- Las materias minerales.
  - Exploración minera.
  - Yacimientos.
    - Piedra.
    - Arena.
    - Tierra.
    - Otros materiales.
    - Minerales a flor de tierra.
  - Posible utilización de los minerales de la localidad.
    - La extracción.
    - La transformación.
    - El transporte.
- La agricultura.
  - Los cultivos actuales.
  - Los cultivos posibles.
    - Las transformaciones necesarias.
    - Los procedimientos a emplear para la transformación.
    - Medios persuasivos para llevar a cabo la transformación.
  - Utilización total agrícola del suelo.
    - Transformaciones necesarias.
    - La mejora de las especies cultivadas.
      - La selección de las semillas.
      - La hibridación.
    - Economía y perfección en las labores.
      - Perfeccionamiento de las prácticas de cultivo.
      - La maquinaria agrícola.
        - Adquisición, conservación y reparación.
          - Cooperativas de consumo.
        - Utilización más eficaz.
  - Reconstitución del suelo.
    - Los abonos.
      - Orgánicos.
      - Minerales.
  - Implantación o ampliación del regadío.
    - Posibilidades del medio.
    - Estudios previos.
    - Formas de realización.
  - Establecimiento de nuevos cultivos.
    - Granos, fibras, plantas aromáticas, frutos, verduras.
  - Utilización comercial de las cosechas.
    - Procedimientos de conservación de los frutos obtenidos.
    - Explotación comercial de las cosechas.
      - Cooperativas de producción.
    - Creación de mercados.
- Las industrias derivadas de la agricultura.
  - Industrias derivadas de la leche (mantequilla, quesos, leche condensada y en polvo, etc.)
  - Reses para carne (vacuno, lanar, cerda).
    - Mejora de las especies.
    - Fomento y mejora de los pastos.
    - Industria chacinera y conservera.
  - Avicultura.
    - Gallinas y huevos.
    - Patos y gansos.
      - El foie-gras.
    - Palomas, pavos y otras aves.
  - Cunicultura.
    - Selección de especies.
      - Carne.
      - Pieles.
  - Apicultura.
    - Posibilidades florales del medio.
    - Condiciones del medio para el establecimiento de colmenas.
    - Ensayos en la Escuela.
- Las plantaciones forestales.
  - Inventario del suelo disponible para ellas.
  - Especies a plantar.
  - Manera de convencer a los habitantes del pueblo de los beneficios que producen los árboles.
- Conveniencia de utilizar los servicios técnicos en cuantas cosas toquen a la utilización del suelo.

LA ATMOSFERA.
- Aprovechamiento del agua caída.
  - Represas y pantanos.
    - Saltos de agua.
    - Regadíos.
    - Peces (repoblación).
- Utilización del viento.
  - Estudio previo de los lugares más ventosos.
    - Motores de viento.
      - Usos diversos (molinería, riego, electricidad).

LA RESIDENCIA HUMANA.
- Las viviendas.
  - Estado actual.
  - Mejoras posibles.
    - El exterior.
      - Revocos y blanqueos.
      - Flores y plantas.
    - El interior.
      - Luz y aire.
      - Pavimentos.
      - Mobiliario.
      - Limpieza.
    - Servicios higiénicos.
      - Aguas limpias.
      - Aguas sucias.
        - Pozos negros, alcantarillado.
- Otros edificios.
  - Iglesia, escuelas, Casa municipal, etc.

LA VIDA MATERIAL.
- La alimentación.
  - Medios para implantar la dieta más apropiada a los habitantes del pueblo.
- El vestido.
  - La fabricación de géneros de punto (industrias complementarias
- La calefacción.
  - Implantación del sistema más adecuado para calentar las casas del pueblo en el invierno (estufas de serrín, carbón y leña, estufas nórdicas, chimeneas, calefacción central, etc.).

EL OCIO.
- Espiritualización de las fiestas patronales del pueblo.
  - Espectáculos, prácticas, actos colectivos.
- Los días festivos.
  - Actos culturales y recreativos.
    - Representaciones teatrales, charlas y conferencias, lecturas, conciertos, fiestas deportivas, reuniones, danzas.
    - La Casa municipal.
      - La lucha con la taberna.
  - La Biblioteca pública.
  - Rondallas, bandas y orfeones.
  - Espectáculos públicos.
    - El cine.
- El ocio forzoso (mal tiempo, invierno).
  - Pequeños oficios complementarios.
    - Trabajos de la madera (juguetes, cajas, etc.)
    - Géneros de punto.

LA HIGIENE Y SANIDAD.
- El abastecimiento de aguas.
  - Fuentes.
    - Contaminación posible y cómo evitarla.
  - Traídas de aguas.
    - Corrección y purificación de las aguas.
- La evacuación de los detritos.
  - Aguas sucias (pozos negros, alcantarillado).
  - Estercoleros y basureros.
    - Utilización.
- El pavimento del pueblo.
  - Estudio del sistema más económico y eficaz.
- Las instalaciones de ayuda y socorro.
  - Hospitalillos, clínicas, etc.

LAS COMUNICACIONES Y EL TRANSPORTE.
- Construcción de caminos.
  - Est-udio de los medios conducentes a ello.
- Mejora de los caminos existentes.
  - Mejora de su trazado.
  - Mejora del firme.
    - Los trabajos de prestación personal.
- Telégrafos y teléfonos, radio.
- Ferrocarriles, automóviles.

EL EMBELLECIMIENTO DEL MEDIO RURAL.
- El paisaje.
  - Protección de los lugares más bellos.
  - Conservación del agua (presas).
  - Fomento del arbolado
    - Plantaciones,
  - Protección a los pájaros.
- Las cercas.
  - Plantaciones de rosales y otras flores.
    - Utilización (venta de flores y perfumería).
- Las fuentes.
  - Embellecimiento (arreglo, árboles, asientos).
- Las viviendas.
  - El exterior (limpieza, blanqueo, plantas y flores).
  - Los árboles junto a las casas.

Con el Plan anterior tenemos una especie de encasillado en el cual nos será fácil encajar tanto los datos que vayamos recogiendo como las ideas que se nos puedan ocurrir en el curso de nuestro trabajo. El Plan nos permitirá ir atacando sucesivamente punto por punto y poniendo todo nuestro esfuerzo en cada uno de ellos, olvidados por el momento del resto, de tal modo que el trabajo avanzará con facilidad y casi sólo.

Pero el Plan no es rígido e invariable. Está, por el contrario, en continua gestación y ello se reflejará en incesantes cambios que introduciremos en el mismo a medida que nuestras ideas se vayan fijando y aclarando. De aquí que un Plan conductor experimente notables variaciones desde que nace la idea del trabajo hasta que éste se termina. El mismo Plan conductor de este libro, que el lector puede ver r-eflejado en su Indice, no comprendía cuando iniciamos el trabajo más que los siguientes enunciados:

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA.

LA OBRA Y EL ARTÍFICE.

- La investigación científica.
  - Explicación.
  - Definición.
  - Exigencias.
- El investigador.
  - Aficiones.
  - Aptitudes.
  - Cultura.
  - Práctica.
- El trabajo de investigación.
  - Elección del asunto.
  - Planificación.
    - El Plan conductor.
      - Ordenación de las ideas.
      - Ordenación del trabajo.
      - Selección y recogida de los datos.
    - Preparación bibliográfica.

Ése fué el germen de este libro. Pero antes de que pudiéramos

Con el Plan anterior tenemos una especie de ensamblado en el cual nos será fácil encajar tanto los datos que vayamos recogiendo como las ideas que se nos puedan ocurrir en el curso de nuestro trabajo. El Plan nos permitirá ir atacando sucesivamente cada punto y poniendo todo nuestro esfuerzo en cada uno de ellos, olvidado por el momento del resto, de tal modo que el trabajo avanzará con facilidad y casi solo.

Pero el Plan no es rígido e invariable. Nada, por el contrario, en continua gestación y alza se realizará en incesantes cambios que introduzcamos en el mismo a medida que nuestras ideas se vayan fijando y aclarando. He aquí que un Plan conductor experimenta notables variaciones desde que nace la idea del trabajo hasta que éste se termina. El mismo Plan conductor de este libro, que el lector puede ver realizado en su índice, no comprendía cuando iniciamos el trabajo más que los siguientes conceptos:

LA INVESTIGACION CIENTIFICA.

LA CIENCIA Y EL ARTIFICE.

La investigación científica.

Aplicación.

Definición.

Exigencias.

El investigador.

Aptitudes.

Actitudes.

Cultura.

Práctica.

El tema de investigación.

Elección del asunto.

Planificación.

El Plan Conductor.

Ordenación de las ideas.

Ordenación del trabajo.

Selección y recogida de los datos.

Preparación bibliográfica.

Así que el germen de este libro, pero sí que quedaron

escribirlo, volvimos muchas veces sobre el Plan, lo ampliamos, lo alteramos y lo modificamos incesantemente, hasta dejarlo convertido en lo que dice el Índice del libro, que es otra cosa muy distinta de lo que el Plan fué al principio.

Esto nos parece mejor que lo recomendado por André Maurois en "Un arte de vivir", donde dice: ...."redactar de vez en cuando un plan de trabajo que indique a la vez los fines lejanos y los objetivos próximos. Revisar este plan después de algunos meses o algunos años!! Esto es más bien un recordatorio de las cosas a hacer. La elaboración del Plan conductor, tal como nosotros la recomendamos, es un esfuerzo continuo de pensamiento y una constante ganancia de ideas, que se va reflejando en las ampliaciones y reformas que el Plan experimenta. Hasta el punto de que, cuando damos por terminado este trabajo, el de redactarlo, esto es, la presentación a los demás de los resultados obtenidos, se nos presenta fácil y hacedera porque la elaboración mental previa está ya hecha y resuelta.

Además, el Plan nos servirá no solamente para la redacción sino también para la indagación y estudio de los conceptos que abarca, pues sólo tendremos que ir siguiéndolos por el orden en que se encuentran, con despreocupación total por el resto, lo cual nos permitirá insistir con toda la intensidad requerida por cada un-o de ellos.

Y aun tendrá otras ventajas el establecimiento del Plan conductor, que veremos reflejadas cuando tratemos de la <u>recogida de los datos</u>.

Si el lector desea ahora ver un Plan conductor y cotejarlo con el trabajo de investigación que lo desarrolló, le remitimos al

escribirlo, volvimos muchas veces sobre el Plan, lo ampliamos, lo alteramos y lo modificamos incesantemente, hasta dejarlo convertido en lo que dice el índice del libro, que es otra cosa muy distinta de lo que el Plan fué al principio.

Esto nos parece mejor que lo recomendado por André Maurois en "Un arte de vivir", donde dice: ...."redactar de vez en cuando un plan de trabajo que indique a la vez los fines lejanos y los objetivos próximos. Revisar este plan después de algunos meses o algunos años". Esto es más bien un recordatorio de las cosas a hacer. La elaboración del Plan conductor, tal como nosotros la recomendamos, es un esfuerzo continuo de pensamiento y una constante gestación de ideas, que se va reflejando en las ampliaciones y reformas que el Plan experimenta. Hasta el punto de que, cuando ~~se~~ damos por terminado este trabajo, el de redactarlo, esto es, la presentación a los demás de los resultados obtenidos, se nos presenta fácil y breve porque la elaboración mental previa está ya madura y resuelta.

Además, el Plan nos servirá no solamente para la redacción sino también para la indagación y estudio de los conceptos que abarca, pues sólo tendremos que ir siguiéndolos por el orden en que se ~~encuentran~~ encuentran, con desocupación total por el resto, lo cual nos permitirá insistir con toda la intensidad requerida por cada uno de ellos.

Y aun tendrá otras ventajas el establecimiento del Plan conductor, que veremos reflejadas cuando tratemos de la <u>recogida de los datos</u>.

Si el lector desea ahora ver un Plan conductor y cotejarlo con el trabajo de investigación que lo desarrolla, le remitimos al

Cuadro XII (pag. 436) de nuestra obra "La Tierra humanizada.- La Geografía de los paisajes humanizados y la lucha del hombre por la conquista de la Naturaleza" (Espasa-Calpe, Madrid, 1949), donde encontrará el Plan que nos sirvió para realizar las investigaciones geográficas que llevamos a cabo en Navarra gracias a la ayuda del Consejo Superior de Investigaciones Científicas y para redactar la obra que acerca de esas investigaciones redactamos después. De este modo podrá ver el lector la correspondencia entre el Plan y los resultados finales del mismo.

Cuadro XII (pag. 436) de nuestra obra "La Tierra humanizada.- La geografía de los paisajes humanizados y la lucha del hombre por la conquista de la Naturaleza" (Espasa-Calpe, Madrid, 1949), donde encontrará el Plan que nos sirvió para realizar las investigaciones geográficas que llevamos a cabo con mayoría gracias a la ayuda del Consejo superior de Investigaciones Científicas y para redactar la obra que acerca de esas investigaciones tratábamos después. De esta modo podrá ver el lector la correspondencia entre el Plan y los resultados finales del mismo.

Materiales de trabajo.

En posesión ya del Plan que ha de guiar al novel investigador en su tarea, procede ahora acopiar los elementos de trabajo que le han de hacer falta para desarrollarlo. Estos elementos son de dos clases: Material científico y material de escritorio.

El material científico variará según sea la índole del tradole del trabajo investigativo que el buscador haya iniciado. Así, en una investigación de carácter histórico, ese material estará representado por los documentos y por las obras que haya que consultar. Los primeros se encontrarán en archivos, bibliotecas, museos u otros centros semejantes y aquí poco podrá hacer el investigador para ponerlos a su disposición, teniendo que contentarse con la simple acción de utilizarlos, ajustándose al horario y a las disposiciones prescritas en cada caso particular.

Cuando el tema elegido pertenezca a las ciencias físicas o naturales, el investigador se encuentra en mayor libertad para disponer sus medios, aunque esa libertad se halla limitada por la posesión de los recursos necesarios para adquirirlos. En este punto no puede menos de tenerse presente lo que el insigne Ramón y Cajal dice acerca del mismo y en relación con las dificultades con que suelen tropezar los investigadores incipientes. En las páginas 85 a 88 de "Los tónicos de la voluntad" encontramos el siguiente pasaje que, aunque largo, es sustancioso y oportuno. Dice así:

"Pero un laboratorio de investigación debe ser cosa dispendiosa. Error lamentable. Procurarse las herramientas necesarias

Materiales de trabajo.

En posesión ya del Plan que ha de guiar al novel investigador en su tarea, procede ahora acopiar los elementos de trabajo que le han de hacer fácil para desarrollarlo. Estos elementos son de dos clases: Material científico y material de escritorio.

El material científico variará según sea la índole del trabajo del trabajo investigativo que el buscador haya iniciado. Así, en una investigación de carácter histórico, ese material estará representado por los documentos y por las obras que haya que consultar. Los primeros se encontrarán en archivos, bibliotecas, museos u otros centros semejantes y aquí poco podrá hacer el investigador para ponerlos a su disposición, teniendo que contentarse con la simple acción de utilizarlos, ajustándose al horario y a las disposiciones prescritas en cada caso particular.

Cuando el tema elegido pertenezca a las ciencias físicas o naturales, el investigador se encuentra en mayor libertad para disponer sus medios, aunque esa libertad se halla limitada por la posesión de los recursos necesarios para adquirirlos. En este punto no puedo menos de tenerse presente lo que el insigne Ramón y Cajal dice sobre del mismo y en relación con las dificultades con que suelen tropezar los investigadores incipientes. En las páginas 35 a 40 de "Los tónicos de la voluntad" encontramos el siguiente pasaje que, aunque largo, es sustancioso y oportuno. Dice así:

"Pero un laboratorio de investigación debe ser cosa diagnosticada. Error lamentable.. Procurarse las herramientas necesarias

cuesta muy ~~poco~~ poco. Misérrimos habrán de ser los profesores, naturalistas, médicos, farmacéuticos, etc., para quienes sea empresa inaccesible costear y sostener un centro privado de estudios experimentales".

"Permítasenos la inmodestia de citarnos a este propósito. Con las exiguas economías del haber de un catedrático de provincias y sin más ingresos extraordinarios que algunas lecciones particulares, hibimos nosotros de crear y mantener, durante quince años, un laboratorio micrográfico y suficiente biblioteca de revistas. Nuestro primer microscopio - un Verick estimable - fué adquirido a plazos. Y el caso no es excepcional. Lo corriente es inaugurar la propia obra con penuria de medios, pero con medios propios, que precisamente por serlo resultan singularmente educadores y fecundos. Notorio es que la mayoría de los descubrimientos fisiológicos, histológicos y bacteriológicos, etc., fueron obra de jóvenes entusiastas, sin nombre y sin fortuna, que trabajaron en buhardillas o graneros. El laboratorio oficial, cómodo y suntuoso, llegó más adelante, como galardón del éxito científico.

"A docenas podrían citarse ejemplos clásicos de modestos comienzos. Faraday, aprendiz de encuadernador, llevado de su entusiasmo científico, asentó de mozo o de mecánico en el laboratorio de Davy, alejado del cual y sin haber seguido carrera alguna, montó un centro de investigaciones del que brotaron admirables conquistas, renovadoras de la ciencia de la electricidad. El gran Berzelius inició sus descubrimientos químicos en el obrador de su botica. Buena parte de los astrónomos de genio exploraron el cielo desde la azotea de sus casas, armados de medianos anteojos. Sirva de ejemplo

cuesta muy poco. Miércoles habrán de ser los profesores, naturalistas, médicos, farmacéuticos, etc., para quienes sea empresa inaccesible costear y sostener un centro privado de estudios experimentales".

"Permítasenos la inmodestia de citarnos a este propósito. Con las exiguas economías del haber de un catedrático de provincias y sin más interesa extraordinarios que algunas lecciones particulares, hicimos nosotros de crear y mantener, durante quince años, un laboratorio micrográfico y suficiente biblioteca de revistas. Nuestro primer microscopio - un Verick estimable - fué adquirido a plazos. Y el caso no es excepcional. Lo corriente es inaugurar la propia obra con penuria de medios, pero con medios propios, que precisamente por serlo resultan singularmente educadores y fecundos. Notorio es que la mayoría de los descubrimientos fisiológicos, histológicos y bacteriológicos, etc., fueron obra de jóvenes entusiastas, sin nombre y sin fortuna, que trabajaron en cuartillas o primeros. El laboratorio oficial, cómodo y suntuoso, llegó más adelante, como galardón del éxito científico.

"A doquiera podrían citarse ejemplos clásicos de pobreza conmovedora. Faraday, aprendiz de encuadernador, llevado de su entusiasmo científico, asaltó de moro o de mequinez en el laboratorio de Davy, alejado del cual y sin haber seguido carrera alguna, montó un centro de investigaciones del que trataron admirables conquistas, renovadoras de la clínica de la electricidad. El gran Berzelius inició sus descubrimientos químicos en el cuarto de su botica. Buena parte de los astrónomos de genio exploraron el cielo desde la azotea de sus casas, armados de modestos anteojos. Sirva de ejemplo

Goldschmidt, quien desde las ventanas de su habitación y ayudado de modestísimo refractor (105 mil.), descubrió, a fuerza de paciencia, muchos pequeños planetas.

"En suma: más que escasez de medios hay miseria de voluntad. El entusiasmo y la perseverancia hacen milagros. Lo excepcional es que, en lujosos y bien provistos laboratorios sostenidos por el Estado, un novel investigador logre estrenarse con memorable hazaña científica. Desde el punto de vista del éxito, lo costoso, lo que pide tiempo, brío y paciencia, no son los instrumentos, sino según dejamos apuntado, desarrollar y madurar una aptitud. A lo más, la mezquindad económica nos condenará a limitar nuestras iniciativas, a achicar el marco de la indagación. Pero ¿no es esto una ventaja?.

"Desde este aspecto, cabe distinguir dos ciencias: una dispendiosa, aristocrática, cuyo culto exige templos suntuosos y ricas ofrendas; y otra barata, casera, democrática, accesible a los más humildes peculios. Y esta Minerva de los humildes muéstrase singularmente propicia: en su bondad acoge mejor las flores de la meditación intensa que aparatosas y regias hecatombes. Hay, además, un noble orgullo en triunfar con pobres medios: el orgullo de la elegancia y de la sobriedad. Por otra parte, nada realza mejor la enérgica personalidad del investigador, distinguiéndole de la caterva de trabajadores automáticos, que aquellos descubrimientos donde la voluntad y la lógica dominan el mecanismo y para los cuales el cerebro es casi todo y los medios materiales casi nada.

"Con el propósito de ser útil a nuestros lectores y desterrar preocupaciones económicas, vamos a descender un momento al te-

Goldsmith, quien desde las ventanas de su habitación y ayudado de modestísimo refractor (105 mil.), descubrió, a fuerza de paciencia, muchos pequeños planetas.

"En suma: más que escasez de medios hay miseria de voluntad. El entusiasmo y la perseverancia hacen milagros. Lo excepcional es que, en lujosos y bien provistos laboratorios sostenidos por el Estado, un novel investigador logre sorprenderse con memorable hazaña científica. Desde el punto de vista del éxito, lo costoso, lo que pide tiempo, lujo y paciencia, no son los instrumentos, sino aquellos que ~~como~~ aquitado, desarrollar y madurar una aptitud. ~~Entonces~~ a lo más, la mezquindad económica nos condenará a limitar nuestras iniciativas, a acotar el marco de la indagación. Pero ¿no es esto una ventaja?

"Desde este aspecto, cabe distinguir dos clasificar una diversidad, existencia, muy cuto exige tempo auto-ros y rigos firmeza; y otra parte, cuerpo, democráticos, accesibles a las más humildes posibles. Y esta minoría de los humildes mágicamente alumbrados propiciar: en su bondad acoge mejor las flores de la meditación interna que ~~[illegible]~~ paradojas y rayas heterodoxas. Hoy, además, un noble orgullo en triunfar con pobres medios: el orgullo de la elegancia y de la sobriedad. Por otra parte, nada realza mejor la energía personalidad del inventor-indagador, distinguiéndola de la cuerva de trabajadores automáticos, que aquellos descubrimientos donde la voluntad y la lógica dominan el mecanismo y para los cuales el cerebro es casi todo y las medios materiales casi nada.

"Con el propósito de ser útil a nuestros lectores y desterrar preocupaciones económicas, vamos a detenerlos un momento al te-

rreno de las cifras, puntualizando algún presupuesto de laboratorios baratos.

"El aficionado a la botánica, anatomía comparada, histología, embriología, etc., necesita, por junto, como instrumental: un microscopio Zeiss, mediano modelo, con concentrador luminoso Abbe; un objetivo de inmersión homogénea, dos a seco y una pareja de oculares; pequeño microtomo de Reichert o de Schanze, y algunos reactivos y materias colorantes. En suma, un presupuesto total de 1.500 a 1.800 pesetas. (Esto era en el año 1923).

"El bacteriólgo y el anatomopatólogo han menester material algo más variado y dispendioso, aunque todavía abordable para el médico o naturalista noveles: microscopio igual al anterior, dos estufas, una de temperatura constante y otra de esterilización, tubos de ensayo, matraces, jaulas para animales, etc.. Total: de 2.700 a 3.000 pesetas.

El fisiólogo podrá inaugurar sus estudios con una caja de viviseciones, aparato de contención, de animales, cilindro registrador de Marey, carrete de inducción, pilas eléctricas, etc.. Todo ello costará alrededor de 1.500 pesetas.

"Con menos instrumental todavía satisfarán sus gustos el zoólogo, el geólogo y, sobre todo, el aficionado a la psicología comparada y experimental. Nada más económico ni más cautivador para un espíritu medianamente filosófico que el estudio de los instintos; del modo de reacción de los animales en presencia de los excitantes; de las leyes del hábito y de la memoria; del efecto perturbador causado por la alteración del medio físico (variación, herencia, mutación per saltum, etc.): la materia, en fin, de las observaciones y

rían de las cifras, puntualizando algún presupuesto de laboratorios baratos.

"El gabinete a la botánica, anatomía comparada, histología, zoología, etc., necesita, por lo menos, como instrumental: un microscopio Zeiss, moderno modelo, con concentrador inmersor seco; un aparato de inmersión homogénea, dos a seco y una parte de cristal; pequeño microtomo de Reichert o de sobremesa, y algunos reactivos y materia colorante. En suma, un presupuesto total de 1.500 a 1.000 pesetas. (Esto era en el año 1923).

"El centrífugo y el autoconcentrador han menester material algo más variado y diferente, aunque tendría aceptable para el médico o naturalista novéles: microscopio igual al anterior, con otras, una de temperatura constante y otra de esterilización, lupas de aumento, matraces, jaulas para animales, etc.. Total: de 2.700 a 3.000 pesetas.

El fisiólogo podrá enriquecer sus estudios con una cuna de vivisecciones, aparato de contención, de animales, dilatador rectal, tambor de Marey, cuarto de inducción, pilas eléctricas, etc.. Todo ello costará alrededor de 1.500 pesetas.

"Con mayor instrumental tendría estudiantes que grados el sólido, el líquido y, sobre todo, el relacionado a la patología comparada y experimental. Nada más económico ni más cautivador para un espíritu medianamente filosófico que el estudio de los insectos; así modo de reacción de los animales en presencia de los excitantes de las leyes del ritmo y de la memoria; del efecto perturbador causado por la eliminación del medio líquido (variación, mareo), autoclavación por calina, etc.; la materia, en fin, de las observaciones y

experimentos clásicos de los Fabre, Reaumur, Huber, Lubbock, Forel, Perrier, Bohm, etc.

"Ciertamente, mayores sacrificios impone el cultivo de la física y de la química. Requiérese a menudo el laboratorio oficial, bien provisto de costosos aparatos de medida o análisis y de potentes generadores de energía motriz. Y, sin embargo, si nuestro físico en cierne sabe encerrarse en los límites de un tema especial perteneciente a los grandes capítulos de la electricidad, luz, radioactividad, magnetismo, etc., podrá, con ayuda de pocos instrumentos, trabajar también eficazmente a domicilio e ilustrarse con indagaciones estimables.

"La norma de confinarse en uno o en corto número de temas posee valor absoluto. Quien ambicione explotar el dominio total de una ciencia (si ello fuera posible hoy) necesitaría, además de un amplio local, disponer de un arsenal de instrumentos variadísimos y, por consiguiente, enormemente dispendiosos.

Estas palabras que hemos copiado de Ramón y Cajal deben, pues, animar a los principiantes para que no se arredren ante las primeras dificultades. Las dotes morales importan más que los medios materiales.

En Geografía, por ejemplo, así como en las ciencias naturales, es imprescindible la posesión de un aparato fotográfico adecuado por parte del investigador. Le hará falta no sólo para recoger asuntos que podrá estudiar con más detenimiento, sino para ilustrar y demostrar ciertos puntos cuando llegue la hora de publicar los resultados. La fotografía es un gran auxiliar del investigador. Este debe, por consiguien-te, iniciarse en sus prácticas que hoy

experimentos clásicos de los Curie, Rosenmur, Huber, Lubbock, Forel, Perrier, Bohm, etc.

"Ciertamente, mayores sacrificios impone el cultivo de la física y de la química. Requiérese a menudo el laboratorio oficial, bien provisto de costosos aparatos de medida o análisis y de potentes generadores de energía motriz. Y, sin embargo, el nuestro físico en ciernes sabe encontrarse en los límites de un tema especial pertenciente a los grandes capítulos de la electricidad, luz, radioactividad, magnetismo, etc., podrá, con ayuda de pocos instrumentos, trabajar también eficazmente a domicilio e ilustrarse con indagaciones estimables.

"La norma de confinarse en uno o en corto número de temas posee valor absoluto. Quien ambicione explotar el dominio total de una ciencia (si ello fuera posible hoy) necesitaría, además de un amplio local, disponer de un arsenal de instrumentos variadísimos y, por consiguiente, enormemente dispendiosos.

Estas palabras que hemos copiado de Ramón y Cajal deben, pues, animar a los principiantes para que no se arredren ante las primeras dificultades. Las dotes morales importan más que los medios materiales.

Su generalía, por ejemplo, así como en las ciencias naturales, es imprescindible la posesión de un aparato fotográfico escogido por parte del investigador. Se hará falta no sólo para recoger asuntos que podrá estudiar con más detenimiento, sino para ilustrar y demostrar ciertos puntos cuando llegue la hora de publicar los resultados. La fotografía es un gran auxiliar del investigador. Este debe, por consiguiente, interesarse en sus prácticas que hoy

son fáciles si no de dominar, por lo menos, de conocer lo bastante para salir airoso en cada ocasión particular.

No es posible detallar el material necesario en todos los casos, pues cada tema exigirá su propio material. Al investigador toca decidir la forma de hacerse con él en el caso de que lo considere imprescindible o de ingeniarse para reemplazarlo cuando no le sea posible conseguirlo. A este respecto, el investigador novel puede inspirarse en el ejemplo del naturalista Fabre, cuya habilidad e ingenio para procurarse el material de sus experiencias constituye la mejor escuela para los principiantes sin recursos.

En cuanto al material de escritorio, lo más importante es contar con papel donde escribir o dibujar y los útiles para estas operaciones. Para trabajar en el campo recogiendo datos puede llevarse una libreta. Pero en el trabajo de laboratorio o sobre documentos es preferible el uso de papeletas en forma de cuartillitas (la mitad del tamaño de las cuartillas corrientes), donde se anotarán separadamente los asuntos o pasajes que se refieran a cosas o a aspectos distintos. Y lo mismo se hará con las observaciones recogidas en el campo. Es decir, que los datos tomados en la libreta se pasarán a las papeletas, una vez en casa, con objeto de hacer más manejables los datos y facilitar su utilización.

un fácil es si no de dominar, por lo menos, de conocer lo bastante para salir airoso en cada ocasión particular.

No es posible detallar el material necesario en todos los casos, pues cada tema exigirá su propio material. El investigador tiene decidir la forma de hacerse con él en el caso de que sea imprescindible o de ingeniarse para improvisarlo cuando no le sea posible conseguirlo. A este respecto, el investigador naval puede inspirarse en el ejemplo del naturalista Fabre, cuya habilidad e ingenio para procurarse el material de sus experiencias constituye la mejor escuela para los principiantes sin recursos.

En cuanto al material de escritorio, lo más importante es contar con papel donde escribir o dibujar y los útiles para esas operaciones. Será preciso en el campo recogiendo datos puede llevarse una libreta. Pero en el trabajo de laboratorio o sobre documentos es preferible el uso de papeletas en forma de cuartillas (la mitad del tamaño de las cuartillas corrientes), donde se anotarán separadamente los análisis o pasajes que deban relacionarse o a asuntos distintos. Y lo mismo se hará con las observaciones recogidas en el campo. Es decir, que los datos tomados en la libreta se pasarán a las papeletas, una vez en casa, con objeto de poder más manejables los datos y facilitar su utilización.

Preparación del investigador.

En cualquier trabajo de investigación, como en toda obra humana, lo más importante es el hombre mismo. Deberemos, pues, tenerlo en cuenta y examinar esta cuestión desde todos los puntos de vista.

Prescindiendo ahora de las cualidades morales que debe poseer el investigador y de las que nos ocuparemos más tarde, tres son los aspectos fundamentales que habremos de considerar en la persona del investigador: su condición física, su fondo cultural y su preparación especial para el tema que le va a ocupar. Pensaremos un poco acerca de cada uno de ellos, en provecho del futuro investigador.

La condición física del investigador es cosa de la que nadie se ocupa y que, sin embargo, como en todos los hombres, encierra una importancia vital no sólo para la persona, sino también para la obra del investigador. La salud física del estudioso tiene una importancia capital. No es menos importante, desde luego, en cualquier otro hombre. Pero los cuidados que el trabajador intelectual ha de prestar a su cuerpo deben responder a requerimientos especiales, como son los que pide la actividad a que se consagra. No hay que pensar en hacer del intelectual un atleta; nos contentaremos con que sea un hombre sano, de funciones equilibradas y de aptitud física media. Pero ¿cómo alcanzar ese resultado?. Ya tenemos planteado el problema. Sigamos el curso del proceso metodológico de la investigación, que podemos aplicar a este asunto como a ~~cualquier~~ cualquiera otro.

Preparación del investigador.

En cualquier trabajo de investigación, como en toda obra humana, lo más importante es el hombre mismo. Deberemos, pues, tenerlo en cuenta y examinar esta cuestión desde todos los puntos de vista.

Prescindiendo ahora de las cualidades morales que debe poseer el investigador y de las que más comprometen, tres son los aspectos fundamentales que hacemos de considerar en la persona del investigador: su condición física, su fondo cultural y su preparación especial para el tema que le va a ocupar. Pensaremos un poco sobre de cada uno de ellos, en provecho del futuro investigador.

La condición física del investigador es cosa de la que nadie se ocupa y que, sin embargo, como en todos los hombres, encierra una importancia vital no sólo para la persona, sino también para la obra del investigador. La salud física del estudioso tiene una importancia capital, no es menos importante, desde luego, en cualquier otro hombre. Pero los cuidados que el trabajador intelectual ha de prestar a su cuerpo deben responder a requerimientos especiales, como son los que pide la actividad a que se consagra. No hay que pensar en hacer del intelectual un atleta; nos contentaremos con que sea un hombre sano, de funciones equilibradas y de aptitud física media. Pero ¿cómo alcanzar ese resultado? Ya tenemos planteado el problema. Estamos el curso del proceso metodológico de la investigación, que podemos aplicar a este asunto como a cualquiera otro.

Nuestra finalidad es conseguir un hombre sano. Para ello deberemos hacerle actuar en determinado sentido partiendo de una hipótesis de trabajo: la de que el cuerpo humano necesita cuidados activos y que es un error y una desdicha que se pagan muy caros, con vida corta y salud insegura, tratarlo pasivamente y abandonarse a la pereza física. En verdad que es excelente la organización material del cuerpo humano. Porque con el poco caso que de él hace la mayor parte de los mortales, es milagroso cómo puede conservar su salud y desarrollar sus actividades. El mayor defecto de la mayoría de los hombres es su falta de voluntad, que se traduce en pereza para tomarse ninguna molestia y en dejarse llevar por las cosas, en vez de tratar de conducirlas. La mayor parte de la gente no se muere; se mata con su intemperancia y su pasividad. Si en lugar de dejar al cuerpo abandonado a sí mismo se le prestaran los cuidados que reclama, estamos seguros de que la salud de las gentes mejoraría muchísimo, la vida se alargaría y los padecimientos disminuirían considerablemente.

Tal es la base lógica del procedimiento que hemos ideado para conservar la salud, alejar el dolor y alargar la vida de los que lo practiquen. Naturalmente, el procedimiento (al que hemos bautizado con el nombre de "Procedimiento U") exige tomarse una molestia diaria y aquí es donde hace falta la voluntad. Pero ¿es mucho pedir consagrar a nuestro cuerpo una hora diaria a cambio del alargamiento de la vida y de un goce pleno de ésta, sin molestias ni dolores?. Nos parece que la molestia está bien compensada y que vale la pena de tomársela. Hablamos por propia experiencia porque a nosotros nos produce un excelente resultado. Por eso no vacilamos

Nuestra finalidad es conseguir un hombre sano. Para ello debemos hacerle actuar en determinado sentido partiendo de una hipótesis de trabajo: la de que el cuerpo humano necesita cuidados activos y que es un error y una desdicha que se pagan muy caros, con vida corta y salud insegura, tratarlo pasivamente y abandonarse a la pereza física. En verdad que es excelente la organización material del cuerpo humano. Porque con el poco caso que de él hace la mayor parte de los mortales, es milagroso cómo puede conservar su salud y desarrollar sus actividades. El mayor defecto de la mayoría de los hombres es su falta de voluntad, que se traduce en pereza para tomarse ninguna molestia y en dejarse llevar por las cosas, en vez de tratar de conducirlas. La mayor parte de la gente no se mueve; se mata con su intemperancia y su pasividad. Si en lugar de dejar al cuerpo abandonado a sí mismo se le prestaran los cuidados que reclama, estamos seguros de que la salud de las gentes mejoraría muchísimo, la vida se alargaría y los padecimientos disminuirían considerablemente.

Tal es la base lógica del procedimiento que hemos ideado para conservar la salud, alejar el dolor y alargar la vida de los que lo practiquen. Naturalmente, el procedimiento (al que hemos bautizado con el nombre de "Procedimiento U") exige tomarse una molestia diaria y aquí es donde hace falta la voluntad. Pero ¿es mucho pedir conceder a nuestro cuerpo una hora diaria a cambio del alargamiento de la vida y de un goce pleno de ésta, sin molestias ni dolores? Nos parece que la molestia está bien compensada y que vale la pena de tomarsela. Hablamos por propia experiencia porque a nosotros nos produce un excelente resultado. Por eso no vacilamos

en incluirlo aquí, animados del mejor deseo por hacer partícipes de sus beneficios a todos los que creen que el hombre debe ayudar a su cuerpo si quiere verdaderamente disponer de él.

Un requisito esencial habremos de considerar: la solución que encontremos ha de ser completa, sencilla, fácil de realizar y breve, es decir, que exija el menor tiempo posible. ~~Procuraremos~~ Procuraremos, pues, dar con un procedimiento que abarque la totalidad del organismo humano y lo deje en perfectas condiciones de funcionamiento con el menor esfuerzo y el mínimo de tiempo. Ese procedimiento vendrá así a ser una especie de síntesis de los cuidados esenciales mínimos que deberemos prestar a nuestro cuerpo para mantenerlo en condiciones eficientes de funcionamiento.

El "Procedimiento U" consiste en una serie de operaciones sencillas, pero concienzudamente hechas. Es, pues, una cosa fundamentalmente práctica y está basado en las siguientes consideraciones:

El cuerpo humano puede considerarse como una máquina delicada que necesita protección y cuidados para su perfecto funcionamiento.

Es también como un reloj que anda bien y dura si se le mantiene en marcha, se le atiende y se le protege contra las injurias exteriores. Necesita, pues, actividad y cuidados. Porque una máquina parada se enmohece. Hay que ejercitar todos los órganos si se les quiere conservar en buen estado. De ahí la necesidad del ejercicio.

También puede considerarse nuestro cuerpo como una plaza fuerte, con su ~~vida~~ vida propia y sus defensas. La vida se traduce

en incluirlo aquí, animados del mejor deseo por hacer partícipes de sus beneficios a todos los que crean que el hombre debe ayudar a su cuerpo si quiere verdaderamente disponer de él.

Un requisito esencial hubremos de considerar: la solución que encontremos ha de ser completa, sencilla, fácil de realizar y breve, es decir, que exija el menor tiempo posible. ~~[illegible]~~ Procuraremos, pues, dar con un procedimiento que asegure la totalidad del organismo humano y lo deje en perfectas condiciones de funcionamiento con el menor esfuerzo y el mínimo de tiempo. Ese procedimiento vendrá así a ser una especie de ficha de los cuidados esenciales mínimos que deberemos prestar a nuestro cuerpo para mantenerlo en condiciones eficientes de funcionamiento.

El "procedimiento U" consiste en una serie de operaciones sencillas, pero convenientemente ordenadas. Es, pues, una cosa fundamentalmente práctica y está basado en las siguientes consideraciones:

El cuerpo humano puede considerarse como una máquina delicada que necesita protección y cuidados para su perfecto funcionamiento.

Es también como un reloj que anda bien y dura si se le mantiene en marcha, se le atiende y se le protege contra las injurias exteriores. Necesita, pues, actividad y cuidados. Porque una máquina parada se enmohece. Hay que ejercitar todos los órganos si se les quiere conservar en buen estado. De ahí la necesidad del ejercicio.

También puede considerarse nuestro cuerpo como una plaza fuerte, con su ~~[illegible]~~ vida propia y sus defensas. La vida se traduce

en actividades diversas, que son las distintas funciones fisiológicas, y las defensas están constituídas en el cuerpo humano por la piel y por las mucosas que revisten los orificios prácticados en ella y que pueden ser considerados como las puertas de entrada y salida de nuestro organismo. Los ataques del exterior tienen, pues, que hacerse forzosamente a través de la piel o por la introducción por esas puertas de los agentes enemigos.

De esta comparación se derivan naturalmente las precauciones que deberemos tomar para mantener nuestro cuerpo, la plaza fuerte, en su completa vitalidad: vigilancia de la piel y de las mucosas de entrada y salida, y funcionamiento normal de todo el organismo, es decir, de sus aparatos digestivo, respiratorio y circulatorio, de sus sistemas nervioso, muscular y óseo y, en lo posible, hasta de sus glándulas internas.

La piel es la coraza o recinto amurallado que protege exteriormente a nuestro cuerpo. Esta coraza o recinto tiene puertas de entrada y de salida. Las de entrada son la boca y las narices y, en parte, los oídos y los ojos. Las de salida son la uretra y el ano. La guardia de estas puertas está encomendada a las mucosas, un revestimiento que las cubre y donde se traban las primeras luchas contra microbios, bacilos y bacterias.

El buen funcionamiento del cuerpo exige la actividad de sus órganos internos y de los miembros, y el régimen adecuado de sus funciones fisiológicas. A ello contribuyen la gimnasia muscular y respiratoria y la regular y frecuente evacuación de las sustancias no asimiladas.

Los cuidados exteriores del cuerpo suponen la limpieza es-

en actividades diversas, que son las distintas funciones fisioló-
gicas, y las defensas están constituídas en el cuerpo humano por la
piel y por las mucosas que revisten los orificios practicados en
ella y que pueden ser considerados como las puertas de entrada y
salida de nuestro organismo. Los ataques del exterior tienen, pues,
que hacerse forzosamente a través de la piel o por la introducción
por esas puertas de los agentes enemigos.

De esta comparación se derivan naturalmente las precauciones
que debemos tomar para mantener nuestro cuerpo, la plaza fuer-
te, en su completa vitalidad: vigilancia de la piel y de las muco-
sas de entrada y salida, y funcionamiento normal de todo el orga-
nismo, es decir, de sus aparatos digestivo, respiratorio y circula-
torio, de sus sistemas nervioso, muscular y óseo y, en lo posible,
hasta de sus glándulas internas.

La piel es la coraza o recinto amurallado que protege exte-
riormente a nuestro cuerpo. Esta coraza o recinto tiene puertas de
entrada y de salida. Las de entrada son la boca y las narices y,
en parte, los oídos y los ojos. Las de salida son la uretra y el
ano. La guardia de estas puertas será encomendada a las mucosas,
un revestimiento que las cubre y donde se trban las primeras lu-
chas contra microbios, bacilos y bacterias.

El buen funcionamiento del cuerpo exige la actividad de sus
órganos internos y de los miembros, y el régimen adecuado de sus
funciones fisiológicas. A ello contribuyen la gimnasia muscular y
respiratoria y la regular y frecuente evacuación de las sustancias
no asimiladas.

Los cuidados exteriores del cuerpo suponen la limpieza es-

crupulosa de la piel y de los órganos de la vista, del olfato, del oído, del gusto y del tacto, así como de los orificios de evacuación.

Es necesario dedicar al cuidado del cuerpo el tiempo que requieran las operaciones destinadas a atenderlo a fondo. Este tiempo será más largo que el que ordinariamente se le consagra, pero siempre mucho menor que el que desperdiciamos en locales antihigiénicos o en diversiones ociosas y, sobre todo, que el que tenemos que emplear en nuestra curación cuando caemos víctimas de la enfermedad.

"Una cosa no está hecha hasta que está bien hecha".

La limpieza del cuerpo no se hace, en general, con el cuidado debido. Se reduce casi siempre a un lavado superficial, rápido e incompleto. Las operaciones que nosotros recomendamos no son distintas de las que practica todo el mundo, pero esta práctica se hace generalmente de un modo maquinal, de prisa y de mala manera, sin explicarse su finalidad ni darse cuenta de su alcance. Nosotros invitamos al lector a que realice esas operaciones ordenadamente, concienzudamente, sin dejar rincón ni zona por recorrer, ni órgano en reposo.

"Si quieres disfrutar de una cosa no abuses de ella".

A nosotros nos dan buen resultado las prácticas siguientes:

Pocas comidas y espaciadas, no ingiriendo nada entre horas.

Fumar poco o nada.

Sueño suficiente y vida morigerada.

OPERACIONES DIARIAS QUE FORMAN EL "PROCEDIMIENTO U".

LAVADO DE LAS MANOS.- Se procederá a lavarse las manos con agua y jabón, haciéndolo a conciencia.

cruzadas de la piel y de los órganos de la vista, del oído, del olfato, del gusto y del tacto, así como de los orificios de evacuación.

Es necesario dedicar al cuidado del cuerpo el tiempo que requieran las operaciones destinadas a atenderlo a fondo. Este tiempo será más largo que el que ordinariamente se le consagra, pero siempre mucho menor que el que desperdiciamos en joyeles antihigiénicos o en diversiones odiosas y, sobre todo, que el que tenemos que emplear en nuestra curación cuando caemos víctimas de la enfermedad.

"Una cosa no está nada hasta que está bien hecha".

La limpieza del cuerpo no se hace, en general, con el cuidado debido. Se reduce casi siempre a un lavado superficial, rápido e incompleto. Las operaciones que nosotros recomendamos no son diaria tintas de las que practica todo el mundo, pero esta práctica se hace generalmente de un modo maquinal, de prisa y de mala manera, sin explicarse su finalidad ni darse cuenta de su alcance. Nosotros invitamos al lector a que realice esas operaciones ordenadamente, concienzudamente, sin dejar rincón ni zona por recorrer, ni órgano en reposo.

"Si quieres disfrutar de una cosa no busques de ella".
A nosotros nos dan buen resultado las prácticas siguientes:

Pocas comidas y espaciadas, no ingiriendo nada entre horas.

Fumar poco o nada.

Sueño suficiente y vida morigerada.

OPERACIONES DIARIAS QUE FORMAN EL "PROCEDIMIENTO U".

LAVADO DE LAS MANOS.- Se procederá a lavarse las manos con agua y jabón, haciéndolo a conciencia.

EVACUACIÓN DE LA VEJIGA E INTESTINOS.- La evacuación de los intestinos deberá hacerse dos veces al día: una al levantarse, y la otra después de comer o al atardecer, por ejemplo, si bien podrá bastar con una evacuación diaria. Se realizará puntualmente a las mismas horas, porque es necesario conseguir que el cuerpo adquiera el hábito de desocuparse regularmente. La eliminación de los detritos dejados en la vejiga y en el vientre por las diversas funciones fisiológicas es de una importancia capital para el normal funcionamiento del cuerpo. De lo contrario, se producen atascos que originan intoxicaciones y graves daños.

LAVADO DEL ANO Y DE LOS ORGANOS GENITALES.- En un bidet o en una jofaina en su defecto, se lavará cuidadosamente toda la región del ano y de los órganos genitales así como aquél y éstos, empleando jabón de tocador una vez a la semana. El ano deberá lavarse también con agua, al mismo tiempo que la uretra, cada vez que se evacuen los intestinos. Es mucho mejor esto que el uso del papel higiénico.

BAÑO GENERAL.- Claro que mejor que baño sería llamarlo humectación de la piel con masaje, como lo es en realidad; pero por emplear menos palabras lo llamamos baño. Hemos simplificado este baño hasta el mínimo, reduciendo los útiles necesarios a una jofaina para agua y a una toalla, o mejor, un paño burdo. El que no esté acostumbrado al agua fría deberá comenzar con agua templada, e irla enfriando progresivamente hasta usarla a la temperatura de la habitación. Una vez acostumbrado al agua fría, se llenará la jofaina con ella de víspera y se dejará en la habitación para que tome la temperatura de ésta hasta el momento de usarla. Se empapará bien la toalla o el paño en el agua de la jofaina, se retorcerá después

EVACUACIÓN DE LA VEJIGA E INTESTINOS.- La evacuación de los intestinos deberá hacerse dos veces al día: una al levantarse y la otra después de comer o al acostarse, por ejemplo. Se realizará puntualmente a las mismas horas, porque es necesario conseguir que el cuerpo adquiera el hábito de descomprese regularmente. La eliminación de los detritos dejados en la vejiga y en el vientre por las diversas funciones fisiológicas es de una importancia capital para el normal funcionamiento del cuerpo. De lo contrario, se producen estados que originan intoxicaciones y graves daños.

LAVADO DEL AMO Y DE LOS ORGANOS GENITALES.- En un bidet o en una jofaina en su defecto, se lavará cuidadosamente toda la región del ano y de los órganos genitales así como aquél y éstos, empleando jabón de tocador una vez a la semana. El ano deberá lavarse también con agua, al mismo tiempo que la uretra, cada vez que se evacuen los intestinos. Es mucho mejor esto que el uso del papel higiénico.

BAÑO GENERAL.- Claro que mejor que baño sería llamarlo humectación de la piel con masaje, como lo es en realidad; pero por emplear menos palabras lo llamamos baño. Hemos simplificado este baño hasta el mínimo, reduciendo los útiles necesarios a una jofaina para agua y a una toalla, o mejor, un paño burdo. El que no esté acostumbrado al agua fría deberá comenzar con agua templada, e fría enfriando progresivamente hasta llegar a la temperatura de la habitación. Una vez acostumbrado al agua fría, se llenará la jofaina con ella de vigoro y se dejará en la habitación para que tome la temperatura de ésta hasta el momento de usarla. Se empapará bien la toalla o el paño en el agua de la jofaina, se retorcerá después

para exprimir el agua sobrante y luego, con el paño, se frotará todo el cuerpo, comenzando por el cuello y hombros, siguiendo por el pecho y vientre, la espalda, los brazos y las piernas. Los pies se lavarán aparte una o mejor dos veces por semana. De este modo, los pies no se enfrían durante la frotación del cuerpo. Terminada la frotación, se abrigará bien el cuerpo sin perder momento, para provocar la reacción necesaria, metiéndose en la cama si es preciso. Este baño debe tomarse diariamente, pero, si el tiempo falta, puede tomarse tres veces por semana, o dos y aun una vez solamente.

LAVADO DE LA CABEZA.- Con agua limpia se procederá a lavarse completamente la cabeza. Se comenzará por el exterior de los ojos y después se sumergirán éstos en el agua, abriéndolos y cerrándolos varias veces para lavar su interior. Se lavará luego la frente, las sienes, las mejillas, la boca y las narices, el cuello, las orejas y el cráneo. Después de hecho esto, se sonarán fuertemente las narices y se limpiarán por dentro con los dedos mojados en agua. Dos veces a la semana se jabonará toda la cabeza después de lavada.

HIGIENE DE LOS OJOS.- Con un cuentagotas se introducirán en cada uno de los ojos un par de gotas de una solución débil de agua ~~fermenfenil~~ boricada. Esto se hará dos veces seguidas.

LAVADO DE LA BOCA Y DE LAS NARICES.- En un vaso de agua se disolverá un poco de perborato de sosa ~~o unas gotas de "Glysidén" u otro elixir semejante.~~ Se harán gárgaras y se enjuagará la boca con un sorbo de la disolución y se procederá a cepillarse toda la boca con un buen jabón de tocador. El cepillado se extenderá no sólo a los dientes y muelas por ambos lados y por encima, sino a toda la mucosa que reviste la boca (encías, paladar e interior de

para exprimir el agua sobrante y luego, con el paño, se frotará todo el cuerpo, comenzando por el cuello y hombros, siguiendo por el pecho y vientre, la espalda, los brazos y las piernas. Los pies se lavarán aparte una o mejor dos veces por semana. De este modo, los pies no se enfrían durante la frotación del cuerpo. Terminada la frotación, se abrigará bien el cuerpo sin perder momento, para provocar la reacción necesaria, metiéndose en la cama si se precisa. Este baño debe tomarse diariamente, pero, si el tiempo falta, puede tomarse tres veces por semana, o dos y aun una vez solamente.

LAVADO DE LA CABEZA.- Con agua limpia seproceederá a lavarse completamente la cabeza. Se comenzará por el exterior de los ojos y después se sumergirán éstos en el agua, abriéndolos y cerrándolos varias veces para lavar su interior. Se lavará luego la frente, las sienes, las mejillas, la boca y las narices, el cuello , las orejas y el cráneo. Después de hecho esto, se sonarán fuertemente las narices y se limpiarán por dentro con los dedos mojados en agua. Dos veces a la semana se jabonará toda la cabeza después de lavada.

HIGIENE DE LOS OJOS.- Con un cuentagotas se introducirán en cada uno de los ojos un par de gotas de una solución débil de ~~[illegible]~~ agua oxigenada. Esto se hará dos veces seguidas.

LAVADO DE LA BOCA Y DE LAS NARICES.- En un vaso de agua se disolverá un poco de perborato de sosa ~~[illegible]~~. Se harán gárgaras y se enjuagará la boca con un sorbo de la disolución y se procederá a cepillarse toda la boca con un buen jabón de tocador. El cepillado se extenderá no sólo a los dientes y muelas por ambos lados y por encima, sino a toda la mucosa que reviste la boca (encías, paladar e interior de

los carrillos) y hasta a la lengua. Luego se enjuagará la boca y se harán gárgaras un par de veces con la disolución en agua. Esta operación (cepillado y enjuague) se repetirá otra vez con un dentífrico cualquiera. Al mismo tiempo, se sonarán las narices y se limpiarán por dentro con los dedos mojados en agua, que se habrá sacado al lavabo o jofaina.

VASO DE AGUA.- A continuación se beberá un vaso de agua templada o fría en uno o varios tragos, rápidamente.

GIMNASIA.- Se practicará la gimnasia sueca, procurando mantener la posición fundamental y poniendo en tensión todos los músculos por un esfuerzo de la voluntad. La técnica de los movimientos se encontrará expuesta en cualquier tratado sobre gimnasia sueca. La gimnasia se hará sin pesas ni aparatos y con la ventana o balcón abierto o entreabierto.

(1) a las cuartillas.

los carrillos) y hasta a la lengua. Luego se enjuagará la boca y se
rán gárgaras un par de veces con la disolución en agua. Esta ope-
ración (cepillado y enjuague) se repetirá otra vez con un dentífrico
cualquiera. Al mismo tiempo, se sonarán las narices y se limpiarán
por dentro con los dedos mojados en agua, que se habrá sacado al
grifo o jofaina.

VASO DE AGUA.- A continuación se beberá un vaso de agua
templada o fría en uno o varios tragos, rápidamente.

GIMNASIA.- Se practicará la gimnasia sueca, procurando man-
tener la posición fundamental y poniendo en tensión todos los mús-
culos por un esfuerzo de la voluntad. La técnica de los movimientos
se encontrará expuesta en cualquier tratado sobre gimnasia sueca.
La gimnasia se hará sin pesas ni aparatos y con la ventana o balcón
abierto o entreabierto.

(1) Para establecer las dos series de movimientos que detallaremos a continuación hemos procurado atender a todas las partes del cuerpo, de tal modo que, practicándolos, se actúe en conjunto y en detalle sobre la totalidad de nuestro organismo. Porque la generalidad de los métodos y sistemas que se pre-conizan en la gimnasia higiénica suelen ser parciales y olvida-n que al cuerpo hay que tratarlo como a un conjunto, so pena de descuidar órganos o miembros que siempre son importantes. Para no caer en esto nosotros hemos preparado movimientos que interesan a la cabeza y cuello, manos, brazos, cintura, vientre, piernas, pies y aparato respiratorio, con lo cua-l el cuerpo entero entra en actividad. Nos parece que esto es mucho mejor que la práctica o ejercicio de un solo deporte, como el andar, por ejemplo, que es insuficiente porque no pone en juego más que las piernas y apenas los pulmones.

Los ejercicios que hemos seleccionado son fáciles y abarcan toda la gama principal de los movimientos indispensables para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo. Son variados y requieren poco tiempo para su ejecución: como máximo un cuarto de hora diario. Y para hacerlos más llevaderos los hemos dividido en dos series: la primera para los días lunes, miércoles y viernes, y la segunda para los martes, jueves y sábados.

Mas a-ntes que todo, hemos de prevenir al lector de un obstáculo que le saldrá al paso y a-nte el cual fracasan la generalidad de los hombres: la falta de voluntad. La gimnasia sueca sólo tiene um inconveniente: que es aburrida. Esto hace que su práctica se abandone por pereza. Y aun muchos médicos que preconizan el ejercicio físico, no la practican tampoco. Mas a la vista de sus beneficiosos efectos, debe hacerse un esfuerzo para vencer nuestra inercia y practicar a diario, sin otro descanso que el del domingo, los movimientos que correspondan a cada día de la semana.

He aquí a-hora el detalle de las dos series de movimientos. Cada uno de éstos va precedido de un número, el de orden dentro del grupo a que corresponde seguido de otro, que indica el número de veces que ha de repetirse.

Para establecer las dos series de movimientos que detallaremos a continuación hemos procurado atender a todas las partes del cuerpo, de tal modo que, practicándolos, se actúe en conjunto y en detalle sobre la totalidad de nuestro organismo. Porque la generalidad de los métodos y sistemas que se pre-conizan en la gimnasia higiénica suelen ser parciales y olvida-n que el cuerpo hay que tratarlo como a un conjunto, so pena de descuidar órganos o miembros que siempre son importantes. Para no caer en esto nosotros hemos preparado movimientos que interesan a la cabeza y cuello, manos, brazos, cintura, vientre, pierna, pies y aparato respiratorio, con lo cual el cuerpo entero entra en actividad. Nos parece dueesto es mucho mejor que la práctica o ejercicio de un solo deporte, como el andar, por ejemplo, que es insuficiente porque no pone en juego más que las piernas y apenas los pulmones.

Los ejercicios que hemos seleccionado son fáciles y abarcan toda la gama principal de los movimientos indispensables para el buen funcionamiento de nuestro cuerpo. Son variados y requieren poco tiempo para su ejecución: como máximo un cuarto de hora diario. Y para hacerlos más llevaderos los hemos dividido en dos series: la primera para los días lunes, miércoles y viernes, y la segunda para los martes, jueves y sábados.

Mas a-ntes que todo, hemos de prevenir al lector de un obstáculo que le saldrá al paso y a nte el cual fracasan la generalidad de los hombres: la falta de voluntad. La gimnasia aneca sólo tiene un inconveniente: que es aburrida. Esto hace que su práctica se abandone por pereza. Y aun muchos médicos que preconizan el ejercicio físico, no la practican tampoco. Mas a la vista de sus beneficiosos efectos, debe hacerse un esfuerzo para vencer nuestra inercia y practicar a diario, sin otro descanso que el del domingo, los movimientos que corresponden a cada día de la semana.

He aquí a-hora el detalle de las dos series de movimientos.

Cada uno de éstos va precedido de un número, el de orden dentro del grupo a que corresponde, seguido de otro, que indica el número de veces que ha de repetirse.

GIMNASIA.- Primera serie.

1.- Ape-rtura y cierre de brazos golpeándose con la-s manos abiertas.- 33 veces.

MANOS.

1.- Abrir y cerrar las ma-nos estirando los dedos.- 5 veces.
2.- Flexión ma-nos abajo y arriba.- 5 veces.
3.- Flexión lateral ma-nos.- 5 veces.
4.- Rotación de las muñecas en ambos sentidos.- 5 veces.

BRAZOS.

1.- Elevación vertical ha-cia atrás.- 3 veces.
2.- Apertura horizontal.- 3 veces.
3.- Brazos caídos, hombros adelante.- 3 veces.
4.- Rotación cla-vícula-s.- 6 veces.
5.- Flexión bra-zos adelante.- 10 veces.
6.- Flexión la-teral brazos.- 10 veces.
7.- Sobre manos a-biertas en el suelo, flexión brazos.- 6 veces.

CUELLO.

Flexión de la cabeza hacia adela-nte y ha-cia actrás.- 3 veces
2.- Flexión la-teral.- 3 veces.
3.- Giro a derecha e izquierda.- 3 veces.
4.- Rotación a derecha e izquierda.- 3 veces.

CINTURA.

1.- Con la-s piernas abiertas, gran flexión adelante y atrás.- 5 veces.
2.- Id., flexión lateral.- 4 veces.
3.- Id., giro tronco a derecha e izquierda.- 4 veces.
4.- Id., rotación tronco a derecha e izquierda.- 4 veces.

PIERNAS.

1.- Flexión de las piernas sobre las puntas de los pies.- 6 vece-s.

GIMNASIA.- Segunda serie.

PIES.

1.- Flexión de los dedos hacia arriba y hacia abajo.- 5 veces
2.- Flexión de los pies con los dedos hacia arriba y ha-cia abajo.- 5 veces.
3.- Flexión lateral de los pies.- 5 veces.
4.- Rotación de los pies a derecha e izquierda.- 5 veces.

ABDOMINALES.

1.- Tendido en el suelo, gran flexión de las piernas ha-cia adelante.- 4 veces.
2.- Elevación piernas rectas.- 4 veces.
3.- Eleva-ción a-lternativa piernas rectas.- 4 veces.

4.- Rotación derecha e izquierda pie-rnas estiradas.- 4 veces.
5.- Incorporación y flexión forzada del tronco hacia adelante.- 4 veces.

PIERNAS.

1.- Fente de frente o lateral.- 4 veces.
2.- Flexión de la-s piernas sobre las puntas de los pies.- 6 veces.
3.- Flexión de la-s p-iernas a-biertas sobre los pies planos.- 6 veces.
4.- Sa-ltitos sobre las puntss de los pies, con la-s piernas estiradas.- 60 veces.

EJERCICIOS RESPIRATORIOS.

1.- Repsiración [redacted] ondulada y forzada.- 4 veces.
2.- Id. con elevación lateral de los brazos.- 4 veces.
3.--Id. elevando los [redacted] brazos hacia adelante.- 4 veces.
4.- Respiración ondulada y forzada.- 4 veces.

Estos ejercicios respiratorios se ejecutarán todos los días a continuación y como final de la Serie que corresponda a cada día.

o

o o

En cuanto al fondo cultural del investigador, Ramón y Cajal, con su autoridad y acierto indiscutibles, lo ha tratado en "Los tónicos de la voluntad" y vamos a copiar sus indicaciones, en la imposibilidad de hacerlo mejor que él y para ahorrarnos trabajo y ahorrárselo al lector, que no necesitará recurrir a ese libro para leerlas.

Dice así Ramón y Cajal:

"Ocioso sería insistir en la necesidad que tiene nuestro aficionado de conocer a fondo la ciencia objeto de sus futuras exploraciones, no sólo por las descripciones de libros y monografías, sino por el estudio de la misma naturaleza. Pero no es menos urgente saber, siquiera de modo general, todas aquellas ramas científicas que directa o indirectamente se enlazan con la preferida y en las cuales se hallan ora los principios directores, ora los medios de acción. Por ejemplo: el biólogo no se limitará a conocer la Anatomía y Fisiología, sino que abarcará también lo fundamental de la Psicología, la ~~Física~~ Física y la Química. La Lógica y las ~~matemáticas~~

o

o o

En cuanto al fondo cultural del investigador, Ramón y Cajal, con su autoridad y acierto indiscutibles, lo ha tratado en "Los tónicos de la voluntad" y vamos a copiar sus indicaciones, en la imposibilidad de hacerlo mejor que él y para ahorrarnos trabajo y ahorrárselo al lector, que no necesitará recurrir a ese libro para leerlas.

Dice así Ramón y Cajal:

"Odioso sería insistir en la necesidad que tiene maestro aficionado de conocer a fondo la ciencia objeto de sus futuras exploraciones, no sólo por las descripciones de libros y monografías, sino por el estudio de la misma naturaleza. Pero no es menos urgente saber, siquiera de modo general, todas aquellas ramas científicas que directa o indirectamente se enlazan con la preferida y en las cuales se hallan ora los principios directores, ora los medios de acción. Por ejemplo: el biólogo no se limitará a conocer la Anatomía y Fisiología, sino que buscará también lo fundamental de la Patología, la Física y la Química. La lógica y las matemáticas-

Matemáticas asisten y esclarecen la Física y la Química, y éstas a su vez explican, y en parte generan, la Biología, la Sociología y sus diferentes ramificaciones.

"Los estudios filosóficos constituyen, sobre todo, buena preparación y excelente gimnasia para el hombre de laboratorio. No deja, ciertamente, de llamar la atención el que muchos ilustres investigadores hayan llegado a la ciencia desde el campo de la filosofía. Ocioso es advertir que el investigador se preocupará menos de la doctrina o del credo filosófico - credo que varía desgraciadamente cada quince o veinte años - que de los criterios de verdad y del aparato crítico, con cuyo ejercicio adquirirá flexibilidad y sagacidad y aprenderá a desconfiar de la aparente certidumbre de los más subyugadores sistemas científicos, enfrenando convenientemente el vuelo de la propia imaginación. Su divisa será siempre la frase de Cicerón: Dubitando ad veritatem pervenimus."

Pero actualmente ha cambiado bastante el tipo del hombre de ciencia. Pierre Rousseau, en "La conquista de la ciencia", nos habla de este cambio en los siguientes términos:

"Jean Thibaut, como Louis Leprince-Ringuet, como Fréderic Jolliot, como Paul Langevin, como Einstein, es un ejemplo característico del hombre de ciencia moderno. No son personas atiborradas de erudición, pues ya ha pasado aquella época en que el hombre de ciencia era un ser raro encerrado siempre con sus libros y retortas e incapaz de actuar con desenvoltura fuera de su ambiente habitual. Hoy día nuestros hombres de ciencia acaso no conozcan muy bien la metafísica de Aristóteles y no sepan leer latín, pero saben perfectamente montar la instalación eléctrica de su casa, reparar cual-

Matemáticas saben y escarecen la Física y la Química, y están a su vez explicadas, y en parte generan, la Biología, la Sociología y sus diferentes ramificaciones.

"Los estudios filosóficos constituyen, sobre todo, buena preparación y excelente gimnasia para el nombre de laboratorio. No deja, ciertamente, de llamar la atención el que muchos ilustres investigadores hayan llegado a la ciencia desde el campo de la filosofía. Curioso es advertir que el investigador se preocupará menos de la doctrina o del credo filosófico - credo que varía desgraciadamente cada quince o veinte años - que de los criterios de verdad y del aparato crítico, con cuyo ejercicio adquirirá flexibilidad y sagacidad y aprenderá a desconfiar de la aparente certidumbre de los más audaces sistemas científicos, enfrentando convenientemente el vuelo de la propia imaginación. Su divisa será siempre la frase de Cicerón: Dubitando ad veritatem pervenimus".

Pero actualmente ha cambiado bastante el tipo del hombre de ciencia. Pierre Rousseau, en "La conquista de la ciencia", nos habla de este cambio en los siguientes términos:

"Jean Thibaut, como Louis Lapicque-Ringuet, como Frédéric Joliot, como Paul Langevin, como Einstein, es un ejemplo característico del hombre de ciencia moderno. No son personas atiborradas de erudición, pues ya ha pasado aquella época en que el nombre de ciencia era un ser raro encerrado siempre con sus libros y retortas e incapaz de actuar con desenvoltura fuera de su ambiente habitual. Hoy día nuestros hombres de ciencia acaso no conocen muy bien la metafísica de Aristóteles y no saben leer latín, pero saben perfectamente montar la instalación eléctrica de su casa, reparar cual-

quier avería de una magneto y dirigir el trabajo de sus ayudantes en el laboratorio. Y no pensemos con esto que una educación exclusivamente técnica sea perniciosa y sirva solamente para crear experimentadores y técnicos puros: recordemos los trabajos de un Einstein o de un Langevin y digamos igualmente que Thibaut no oculta que uno de sus fines primordiales es conjugar estrechamente el esfuerzo filosófico con el técnico para llegar a conclusiones de gran trascendencia no sólo en el mundo de la técnica sino en el de las ideas abstractas."

o

o o

Respecto a la preparación especial del investigador para el tema que le va a ocupar, también es asunto que Ramón y Cajal ha tratado magistralmente y vamos a copiar sus palabras para comodidad del lector.

"Conviene, empero, no exagerar la regla precedente, cayendo en el escollo de la enciclopedia, adonde van a parar todos los entendimientos dispersivos, inquietos, indisciplinados e incapaces de fijar mucho tiempo la atención en una sola idea. Las aficiones rotatorias, como las llamaba un médico-escritor originalísimo, pueden formar grandes literatos, conversadores deliciosos, oradores insignes, rara vez descubridores científicos.

"El proverbio tan conocido "el saber no ocupa lugar" es error de a folio que, afortunadamente, no tiene graves consecuencias prácticas, pues aun los que creen en él están obligados a confesar

quier avería de una magneto y dirigir el trabajo de sus ayudantes en el laboratorio. Y no pensemos con esto que una educación exclusivamente técnica sea perniciosa y sirva solamente para crear experimentadores y técnicos puros: recordemos los trabajos de un Einstein o de un Langevin y digamos igualmente que Thibaut no oculta que uno de sus fines primordiales es conjugar estrechamente el esfuerzo filosófico con el técnico para llegar a conclusiones de gran trascendencia no sólo en el mundo de la técnica sino en el de las ideas abstractas."

o

o o

Respecto a la preparación especial del investigador para el tema que le va a ocupar, también es sabido que Ramón y Cajal ha tratado magistralmente y vamos a copiar sus palabras para comodidad del lector.

"Conviene, empero, no exagerar la regla precedente, cayendo en el sacrificio de la enciclopedia, donde van a parar todos los entendimientos dispersivos, inquietos, indisciplinados e incapaces de fijar mucho tiempo la atención en una sola idea. Las aficionadas rotatorias, como las llamaba un médico-escritor originalísimo, pueden formar grandes literatos, conversadores deliciosos, oradores insignes, raras veces descubridores científicos.

"El proverbio tan conocido "el saber no ocupa lugar" es error de a folio que, afortunadamente, no tiene graves consecuencias prácticas, pues son los que creen en él están obligados a consagrar

que el aprender muchas cosas, cuando no espacio, ocupa tiempo. Sólo un juicio demasiado lisonjero acerca de nuestros talentos puede explicar la manía enciclopédica; pues pretensión quimérica constituye el intento de dominar varias ciencias, cuando vemos a hombres de verdadero genio e infatigable laboriosidad resignarse, a fin de poder cosechar algunas verdades, al conocimiento profundo de una rama del saber y, a menudo, al de un tema concreto de una ciencia determinada.

"No nos hagamos, pues, ilusiones: si la vida de un hombre basta para saber algo de todas las disciplinas humanas, apenas es suficiente para dominar hasta el detalle una o dos de ellas.

"Los enciclopedistas modernos, como Herbert Spencer, Mach, Wund, etc., son en realidad especialistas de la filosofía de las ciencias y de las artes, conforme lo fueron en su tiempo Leibnitz y Descartes, bien que estos sabios, por la natural limitación de los conocimientos de su época, pudieron abarcar un dominio bastante más extenso, y realizar descubrimientos en dos o tres ciencias.

"Pasaron ya, quizá para no volver más, los investigadores polilaterales: a la hora presente hay que reconocer que en Física como en Matemáticas, en Química como en Biología, los descubrimientos corren a cargo de sabios especialistas; pero, entiéndase bien, no de particularistas monolateralizados, incrustados en un detalle, sino de trabajadores que, sin perder de vista su dominio especial, siguen atentamente los progresos más culminantes de las ciencias afines. Semejante división del trabajo, además de buena táctica, constituye ineluctable necesidad. A ella nos obligan el tiempo extraordinario exigido por el ensayo y dominio de los métodos diaria-

que el aprender muchas cosas, cuando no espacio, ocupa tiempo. Sólo un juicio demasiado liviano acerca de nuestras talentos puede explicar la manía enciclopédica; pues pretensión quimérica constituye el intento de dominar varias ciencias, cuando vemos a hombres de verdadero genio e infatigable laboriosidad resignarse, a fin de poder conocer algunas verdades, al conocimiento profundo de una rama del saber y, a menudo, al de un tema concreto de una ciencia determinada.

"No nos engañemos, pues, ilusionemos: si la vida de un hombre basta para saber algo de todas las disciplinas humanas, apenas es suficiente para dominar hasta el detalle una o dos de ellas.

"Las enciclopedistas modernos, como Herbert Spencer, Mach, Wund, etc., son en realidad especialistas de la filosofía de las ciencias y de las artes, conforme lo fueron en su tiempo Leibnitz y Descartes, bien que estos sabios, por la natural limitación de los conocimientos de su época, pudieron abarcar un dominio bastante más extenso, y realizar descubrimientos en dos o tres ciencias.

"Pasaron ya, quizá para no volver más, los investigadores polifaceticos: a la hora presente hay que reconocer que en Física como en Matemáticas, en Química como en Biología, los descubrimientos corren a cargo de sabios especialistas; pero, entendase bien, no de particulares monolateralizados, incrustados en un detalle, sino de trabajadores que, sin perder de vista su dominio especial, siguen atentamente los progresos más culminantes de las ciencias afines. Semejante división del trabajo, además de buena táctica, constituye ineludible necesidad. A ella nos conducen el tiempo extraordinario exigido por el ensayo y dominio de los métodos científi-

mente descubiertos, el creciente caudal de la producción bibliográfica y el considerable número de sabios que simultáneamente trabajan sobre cada tema de estudio.

"Inútil es advertir que en la biblioteca del investigador deben figurar cuantos libros y revistas importantes concernientes a la especialidad vean la luz en las naciones más adelantadas.

"A la hora presente se publican trabajos científicos en más de seis idiomas. No se crea, empero, que el investigador debe hablar y escribir todas las lenguas de Europa: al español le bastará traducir las cuatro siguientes, que se ha convenido en llamar lenguas sabias y en las cuales aparecen publicados casi todos los trabajos científicos: el francés, el inglés, el italiano y el alemán. Naturalmente, entre las lenguas sabias no figura el español; no queda, por tanto, a nuestros maestros más recurso, si desean que sus pesquisas sean conocidas y apreciadas por los especialistas, que escribir y hablar en uno de aquellos cuatro idiomas europeos".

Tratando de un tema más concreto, he aquí las indicaciones que nos da Paul Roux en su "Précis de Science Sociale" acerca de la preparación bibliográfica que necesitará llevar a cabo el investigador que vaya a emprender la confección de una monografía social.

"Una vez elegido el asunto, trátese de una monografía de taller o de otra de familia o de país, hay que hacer un trabajo preparatorio con ayuda de las obras y documentos publicados sobre la cuestión. Esta documentación bibliográfica debe ser técnica, histórica y social.

"Debe procurarse una preparación técnica general y una preparación especial; yo entiendo por esto que, si se quiere estudiar

mente desconcertos, el creciente caudal de la producción bibliográfica y el considerable número de sabios que simultáneamente trabajan sobre cada tema de estudio.

"Inútil es advertir que en la biblioteca del investigador deben figurar cuantos libros y revistas importantes concernientes a la especialidad van la luz en las naciones más adelantadas.

"A la hora presente se publican trabajos científicos en más de seis idiomas. No se crea, empero, que el investigador debe hablar y escribir todas las lenguas de Europa: al español le bastará traducir las cuatro siguientes, que se ha convenido en llamar lenguas sabias y en las cuales aparecen publicados casi todos los trabajos científicos: el francés, el inglés, el italiano y el alemán. Naturalmente, entre las lenguas sabias no figura el español; no puede, por tanto, a nuestros maestros más recientes, el desear que sus pesquisas sean conocidas y apreciadas por los especialistas, que escribir y hablar en uno de aquellos cuatro idiomas europeos".

Tratando de un tema más concreto, he aquí las indicaciones que nos da Raúl Roux en su "Précis de Science Sociale" acerca de la preparación bibliográfica que necesitará llevar a cabo el investigador que vaya a emprender la confección de una monografía social.

"Una vez elegido el asunto, trátese de una monografía de taller o de otra de familia o de país, hay que hacer un trabajo preparatorio con ayuda de las obras y documentos publicados sobre la cuestión. Esta documentación bibliográfica debe ser técnica, histórica y social.

"Debe procurarse una preparación técnica general y una preparación especial; yo entiendo por esto que, si se quiere estudiar

una población agrícola hay que iniciarse suficientemente en la técnica de la agricultura para no perder, por ignorancia, la consideración de las gentes a quienes se interrogue y para comprender su trabajo, saber qué cuestiones hay que plantearles y cómo interpretar sus respuestas. Si hay que entrevistarse con industriales o comerciantes deberá uno iniciarse en la técnica general de estas profesiones. De este modo será fácil estudiar después rápidamente la técnica especial de tal región rural o de tal industria.

"Aunque la observación de los hechos actuales se encuentra en la base de los estudios de ciencia social, no se deduce de esto que la historia del pasado deba ser descuidada. A veces el présente no se explica completamente sino por el pasado. Es la historia la que nos informa sobre las transformaciones de los métodos de trabajo, sobre la evolución de la propiedad, sobre las modificaciones del modo de existencia y de la vida pública, etc.. Los estudios publicados por los autores locales, los archivos públicos y particulares podrán ser consultados útilmente.

"En fin, si existen sobre la cuestión que nos interesa publicaciones de orden económico o social, sacaremos gran provecho de conocerlas para tener nociones previas que no serán siempre exactas, pero que nos servirán de guías y que procuraremos comprobar. Su lectura tendrá, por lo menos, la ventaja de sugerir hipótesis al observador".

No creemos que sea necesario llegar al agotamiento del asunto en la preparación bibliográfica. Muchas veces no es posible hacerlo y, sin embargo, no por ello debe abandonarse la cuestión. Tanto el investigador como el inventor tienen que exponerse a veces

una población agrícola hay que iniciarse suficientemente en la técnica de la agricultura para no perder, por ignorancia, la consideración de las gentes a quienes se interroga y para comprender su trabajo, saber qué cuestiones hay que plantearles y cómo interpretar sus respuestas. Si hay que entrevistarse con industriales o comerciantes deberá uno iniciarse en la técnica general de esas profesiones. De este modo será fácil estudiar después rápidamente la técnica especial de tal región rural o de tal industria.

"Aunque la observación de los hechos actuales sea ordinariamente la base de los estudios de ciencia social, no se deduce de esto que la historia del pasado deba ser desechada. A veces el presente no se explica completamente sino por el pasado. Es la historia la que nos informa sobre las transformaciones de los métodos de trabajo, sobre la evolución de la propiedad, sobre las modificaciones del modo de existencia y de la vida pública, etc.. Los estudios publicados por los autores locales, los archivos públicos y particulares podrán ser consultados útilmente.

"En fin, si existen sobre la cuestión que nos interesa publicaciones de orden económico o social, seremos gran provecho de conocerlas para tener nociones previas que no serán siempre exactas, pero que nos servirán de guías y que procuraremos comprobar. Su lectura tendrá, por lo menos, la ventaja de sugerir hipótesis al observador".

No creemos que sea necesario llegar al agotamiento del asunto en la preparación bibliográfica. Muchas veces no es posible hacerlo y, sin embargo, no por ello debe abandonarse la cuestión. Tanto el investigador como el inventor tienen que exponerse a veces

a descubrir el Mediterráneo, esto es, a trabajar en temas ya resueltos, pero cuya solución es ignorada por el que los acomete. Es préferible esto a no hacer nada, pues aunque, en el peor de los casos, se encuentre lo que otros han encontrado ya, siempre quedará la satisfacción de ver que uno iba bien encaminado en su rebusca y es capaz de llegar a resultados satisfactorios. Sin contar con que su idea puede ser realmente original y constituir una verdadera novedad. Nosotros escribimos nuestra Geografía de los paisajes humanizados en esas precarias condiciones. Eran los años de la guerra civil española y nos veíamos imposibilitados de consultar libros y publicaciones que no podían llegar a nuestras manos. Pero nuestra idea de la Geografía llamada humana seguía trabajándonos y, prescindiendo forzadamente de las obras de los demás, nos resolvimos a exponer nuestras opiniones, aun a riesgo de coincidir con otras teorías semejantes que, sin embargo, no se han manifestado todavía.

a descubrir el Mediterráneo, esto es, a trabajar en temas ya re-
ueltos, pero cuya solución se ignorada por el que lo acometa. Es
preferible esto a no hacer nada, pues aunque, en el peor de los ca-
sos, se encuentre lo que otros han encontrado ya, siempre quedará
la satisfacción de ver que uno ha bien encaminado en su reposos y
es capaz de llegar a resultados satisfactorios. Sin contar con que
su idea puede ser realmente original y constituir una
verdadera novedad. Nosotros escribimos nuestra Geografía de los pai-
sajes humanizados en esas precarias condiciones. Han los años de
la guerra civil española y nos veíamos imposibilitados de consultar
libros y publicaciones que no podían llegar a nuestras manos. Pero
nuestra idea de la Geografía llamada humana seguía trabajándonos y,
precisamente forzadamente de las otras de los demás, nos resol-
vimos a exponer nuestras opiniones, aun a riesgo de coincidir con
otras teorías semejantes que, sin embargo, no se han manifestado
todavía.

Ordenación del trabajo preparatorio.

Antes de que comience el verdadero trabajo de investigación, el investigador deberá estar en posesión de un criterio de selección que le permita estudiar el campo escogido para recoger aquellos datos que le interesen particularmente y prescindir de los demás. De lo contrario, se expone a adquirir información cuya utilidad no aparecerá después y a pasar por alto otros datos que echará muy de menos. Así nos sucedió a nosotros cuando iniciamos unas investigaciones sobre Geografía humana en Navarra. Nos propusimos estudiar la vivienda en primer término y nos encontramos abandonados a nuestras solas y escasas fuerzas, pues las pocas indicaciones que sobre ese tema pudimos encontrar nos parecieron totalmente insuficientes. Salimos, pues, al campo un poco a la ventura, con ciertas ideas no muy precisas sobre lo que debíamos recoger, y así tomamos datos y fotografías que podrían haber sido más demostrativas y de mayor utilidad si nuestras ideas se hubieran concretado más.

El remedio a este mal lo encontrará el investigador en el establecimiento de un cuestionario auxiliar o índice de asuntos que le indique las cosas a hacer, los datos a tomar, la información a recoger.

Estos cuestionarios pueden utilizarse también en ciertos casos para adquirir información precisa sin necesidad de moverse de casa, a cuyo fin los cuestionarios se envían por correo a las personas que graciosamente se supone podrán contestarlos. Nada, sin embargo, es capaz de suplir a la presencia personal del investigador ante el he-

Ordenación del trabajo preparatorio.

Antes de que comience el verdadero trabajo de investigación, el investigador deberá estar en posesión de un criterio de selección que le permita estudiar el campo escogido para recoger aquellos datos que le interesen particularmente y prescindir de los demás. De lo contrario, se expone a adquirir información cuya utilidad no aparecerá después y a pasar por alto otros datos que echará muy de menos. Así nos sucedió a nosotros cuando iniciamos unas investigaciones sobre Geografía humana en Navarra. Nos propusimos estudiar la vivienda en primer término y nos encontramos abandonados a nuestras solas y escasas fuerzas, pues las pocas indicaciones que sobre ese tema pudimos encontrar nos parecieron totalmente insuficientes. Salimos, pues, al campo un poco a la ventura, con ciertas ideas no muy precisas sobre lo que debíamos recoger, y así tomamos datos y fotografías que podrían haber sido más demostrativas y de mayor utilidad si nuestras ideas se hubieran concretado más.

El remedio a este mal lo encontrará el investigador en el establecimiento de un cuestionario auxiliar o índice de asuntos que le indique las cosas a hacer, los datos a tomar, la información a recoger.

Estos cuestionarios pueden utilizarse también en ciertos casos para adquirir información precisa sin necesidad de moverse de casa, a cuyo fin los cuestionarios se envían por correo a las personas que gratuitamente se supone podrán contestarlos. Nada, sin embargo, es capaz de suplir a la presencia personal del investigador ante el he-

cho o la cosa que se van a estudiar, pues nadie más que él podrá ver aspectos o detalles que escaparán a la atención de cualquier observador menos interesado.

Además, las encuestas realizadas por medio de cuestionarios que se envían por correo para que sean contestadas por las personas a quienes más directamente afecta el asunto, no siempre dan buen resultado. Nosotros enviamos en cierta ocasión una porción de cuestionarios, acompañados de atentas cartas, sobre un tema de folklore que queríamos desarrollar y no logramos recibir ninguna contestación. Quizás otros tengan mejor fortuna, pero puestos a aconsejar por experiencia, recomendaríamos al investigador incipiente que, a serle posible, se eche al campo con el cuestionario en el bolsillo y proceda sobre el terreno a conseguir las respuestas correspondientes. Será lo más seguro y efectivo.

Esto no quiere decir que los cuestionarios sean inútiles. Todo lo contrario. Lo inútil resultará muchas veces ser su envío; pero el cuestionario en sí mismo "puede servir útilmente - como dice Paul Roux en su "Précis de Science Sociale" - para una encuesta preliminar general que prepare el camino de la encuesta monográfica". Como que este cuestionario, que el investigador deberá redactar por sí mismo cuando el tema de su investigación sea original, reflejará los enunciados del Plan conductor y traducirá las primeras contestaciones a muchos puntos de éste.

Un índice de asuntos o cuestionario extenso o breve, general o detallado, total o parcial, es , de todos modos, absolutamente necesario al investigador porque es el guía que le ha de conducir a través de toda la investigación y le ha de señalar los puntos

cho o la cosa que se van a estudiar, pues nada más que él podrá ver aspectos o detalles que escaparán a la atención de cualquier observador menos interesado.

Además, las encuestas realizadas por medio de cuestionarios que se envían por correo para que sean contestadas por las personas a quienes más directamente afecta el asunto, no siempre dan buen resultado. Nosotros enviamos en cierta ocasión una porción de cuestionarios, acompañados de atentas cartas, sobre un tema de folklore que queríamos desarrollar y no logramos recibir ninguna contestación. Quizás otros tengan mejor fortuna, pero puestos a aconsejar por experiencia, recomendaríamos al investigador incipiente que, a serlo posible, se sale al campo con el cuestionario en el bolsillo y proceda sobre el terreno a conseguir las respuestas correspondientes. Será lo más seguro y efectivo.

Esto no quiere decir que los cuestionarios sean inútiles. Todo lo contrario. Lo inútil resultará muchas veces ser su envío; pero el cuestionario en sí mismo "puede servir útilmente - como dice Raul Roux en su "Técnica de Ciencias Sociales" - para una encuesta preliminar general que prepare el camino de la encuesta monográfica". Como que este cuestionario, que el investigador deberá redactar por sí mismo cuando el tema de su investigación sea original, reflejará los enunciados del Plan conductor y traducirá las primeras contestaciones a muchos puntos de éste.

Un índice de asuntos o cuestionario extenso o breve, general o detallado, total o parcial, es, de todos modos, absolutamente necesario al investigador porque es el guía que le ha de conducir a través de toda la investigación y le ha de señalar los puntos

que tiene que aclarar, los datos que debe tomar, las informaciones que ha de abrir, las operaciones que ha de realizar; en una palabra: toda la labor que deberá desarrollar.

A título de ejemplo y para ayuda del lector, a quien rogamos sepa dispensar la extensión de alguno de ellos, vamos a copiar cuatro de estos cuestionarios, redactados por sus autores para ser remitidos por correo, pero que pueden guiar perfectamente al investigador en su búsqueda.

El primero se refiere al folklore y era utilizado por el Laboratorio de Etnología y Eusko-Folklore de la Sociedad de Estudios Vascos. Dice así:

CUESTIONARIO PARA LA INVESTIGACION DE ARTES PLASTICAS Y DECORATIVAS.

1.-ARQUITECTURA. Casas, templos, refugios de labradores, de cazadores, chozas de pastores, chozas de carboneros, hórreos, cabañas, viviendas agregadas contiguas a la casa, puentes, escaleras y caminos al mandio (desván) y a las habitaciones. Fijarse en los casos más típicos de cada localidad, y obtener descripciones, planos, dibujos y fotografías.

Decoración exterior: en los techos (molduras en los aleros, mútulos, repisas, cruz, figuras hechas combinando tejas de diversos colores, veleta y gallo en el caballete); en las puertas (herraje, aldaba, cerraja y llave, pestillos, visagras, tapajuntas); ventanas y balcones (verjas y balaustres, dinteles con relieves o inscripciones, monogramas, relojes de sol, jaulas decoradas con ramaje); paredes (escudos, inscripciones, cruces de cal, diversas combinaciones de piedras); jardines, tiestos, macetas, plantas de adorno (rosales, lirios), poyos de parra.

Decoración mural interior.

2.- TAPICERIA.

3.- MOBILIARIO. (forma y decoración): zizalu, bancos, escaños, mesas, sillas, armarios, camas, cunas, arcas, hierros de fogón.

4.- VEHÍCULOS. (Carros, trineos (lera), lanchas) y sus accesorios (yugos, cabezales (ipuko y ezkonarra), cascabeles, campanillas y colleras, jaeces).

5.- UTENSILIOS AGRICOLAS, PASTORILES Y DE CAZA Y PESCA en que se manifieste algo de arte (mangos decorados, bastones con grabados y pinturas, cayados, porras, paletas de cazar palomas en las palomeras, tarjas, vasos de cuerno, almireces, tazas y cucharas de madera, botes para la piedra de afilar, redes, jaulas langosteras, arpones, caña de pescar, rueca, huso, punzones, alfileteros,

que tiene que aclarar, los datos que debe tomar, las informaciones que ha de abrir, las operaciones que ha de realizar; en una palabra: toda la labor que deberá desarrollar.

A título de ejemplo y para ayuda del lector, a quien rogamos sepa dispensar la extensión de algunos de ellos, vamos a copiar cuatro de estos cuestionarios, redactados por sus autores para ser remitidos por correo, pero que pueden guiar perfectamente al investigador en su pesquisa.

El primero se refiere al folklore y era utilizado por el Laboratorio de Etnología y Euzko-Folklore de la Sociedad de Estudios Vascos. Dice así:

CUESTIONARIO PARA LA INVESTIGACION DE ARTES PLASTICAS Y DECORATIVAS.

1.- ARQUITECTURA. Casas, templos, refugios de labradores, de cazadores, chozas de pastores, chozas de carboneros, hórreos, cabañas, viviendas agrupadas contiguas a la casa, puentes, escaleras y caminos al mandio (desván) y a las habitaciones. Filtras en los casos más típicos de cada localidad, y obtener descripciones, planos, dibujos y fotografías.

Decoración exterior: en los techos (molduras en los aleros, mitulos, repisas, cruz, figuras menos combinando tejas de diversos colores, veleta y gallo en el caballete); en las puertas (herraje, aldabe, cerraja y llave, pestillos, vidrieras, tapajuntas); ventanas y balcones (verjas y balaustres, dintales con relieves o inscripciones, monogramas, relojes de sol, jambas decoradas con ramajes; paredes (pasados, inscripciones, cruces de cal, diversas combinaciones de piedras); jardines, tiestos, macetas, plantas de adorno (rosales, lirios), poyos de parra.

Decoración mural interior.

2.- TAPICERIA.

3.- MOBILIARIO. (forma y decoración): sillas, bancos, escaños, mesas, sillas, armarios, camas, cunas, arcas, hierros de fogón.

4.- VESTIDOS. (carros, trineos (iera), lanzas) y sus accesorios (yugos, cabezales (ipuko y sukoiera), cascabeles, campanillas y collares, jaeces).

5.- UTENSILIOS AGRICOLAS. PASTORILES Y DE CAZA Y PESCA en que se manifieste algo de arte (mangos decorados, bastones con grabados y pinturas, cayados, porras, palets de cazar palomas en las palomeras, trajes, vasos de ~~[illegible]~~ cuerno, almireces, tazas y cucharas de madera, botes para la piedra de afilar, redes, jaulas lanzas terra, arpones, cada de pescar, trigos, hacs, punzones, alfileteros.

candiles, candeleros, cencerros).

6.- CERÁMICA: diversas formas de vasijas; decoración de las mismas (incisiones, relieves y pintura); pilas de agua bendita, etc.

7.- CESTERÍA Y CONFECCION DE ALBARCAS.

8.- TRABAJOS EN PAPEL (colgantes de las paredes y techos de los dormitorios, decoración de las chimeneas, anaqueles y armarios, candeleros), EN HUESO Y CUERNO.

9.- TEJIDOS: trabajos de lino, bordado, puntilla, labores en seda, lana (elásticos, calcetines, medias y guantes), crin (cuerdas y mantas).

10.- INDUMENTARIA DE USO CORRIENTE: tocado, vestimenta y calzado de días de labor y de días festivos.

11.- INDUMENTARIA DE CEREMONIA (funerales, bodas, carnaval, baile).

12.- ORNATO CORPORAL: disposición del cabello, tatuajes, disfraces, pinturas, pendientes, sortijas, peines, amuletos, etc.

El segundo cuestionario está destinado al estudio de la habitación en Francia y fué redactado por el Comité de trabajos históricos y científicos (Sección de Geografía histórica y descriptiva) del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes. Está redactado así:

Nombre del autor de las respuestas:
Calidad (profesión ?):
Dirección:

P R O G R A M A.

Para el estudio de la habitación en Francia, es decir, de las disposiciones que presentan los burgos, pueblos, aldeas y habitaciones aisladas en las diversas regiones de Francia.

-o-o-o-

1.- Indicación de la región o del país de que se va a tratar: Cantones, ayuntamientos, pueblos, aldeas o caseríos.

2.- Origen y fecha del poblamiento.

3.- Clima: viento reinante, lluvia, nieve, etc.

4.- Naturaleza del suelo: calcáreo, arcilloso, arenoso, etc.

5.- Relieve del suelo: llano, montañoso, pantanoso, etc.

6.- Clase de población:

a.- Agrícola, forestal, pastoral, obrera, etc.. Efectivo creciente o decreciente.

b.- Sedentaria o nómada, etc.

c.- Razas y religión.

7.- Asiento de los centros habitados: instalación en el fondo de los valles, sobre las vertientes, sobre las crestas, sobre las cumbres.

Altitudes extremas de los lugares habitados.

Orientación preferida.

8.- Establecimientos excepcionales: por ejemplo: cavernas

candiles, candeleros, cancerros).

6.- CERÁMICA: diversas formas de vasijas; decoración de las mismas (incisiones, relieves y pintura); pilas de agua bendita, etc.

7.- CESTERÍA Y CONFECCIÓN DE ALBARCAS.

8.- TRABAJOS EN PAPEL (colgantes de Isaperaes y toobos de los dormitorios, decoración de las chimeneas, angeles y arpilos, candeleros), EN HUESO Y CUERNO.

9.- TEJIDOS: trabajos de lino, bordados, puntilla, labores en seda, lana (elásticos, calcetines, medias y guantes), crin (cuerdas y mantas).

10.- INDUMENTARIA DE USO CORRIENTE: tocado, vestimenta y calzado de días de labor y de días festivos.

11.- INDUMENTARIA DE CEREMONIA (funerales, bodas, carnaval, baile).

12.- ORNATO CORPORAL: disposición del cabello, tatuajes, diferencias, pinturas, pendientes, aritijas, pelines, amuletos, etc.

El segundo cuestionario está destinado al estudio de la habitación en Francia y fué redactado por el Comité de trabajos históricos y científicos (Sección de Geografía Histórica y descriptiva) del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes. Fué redactado así:

Nombre del autor de las respuestas:
Calidad (profesión ?):
Dirección:

PROGRAMA

Para el estudio de la habitación en Francia, es decir, de las disposiciones que presentan los burgos, pueblos, aldeas y habitaciones aisladas en las diversas regiones de Francia.

-o-o-o-

1.- Indicación de la región o del país de que se va a tratar: Cantones, ayuntamientos, pueblos, aldeas o caseríos.
2.- Origen y fecha del poblamiento.
3.- Clima: viento reinante, lluvia, nieve, etc.
4.- Naturaleza del suelo: calcáreo, arcilloso, arenoso, etc.
5.- Relieve del suelo: llano, montañoso, pantanoso, etc.
6.- Clase de población:
a.- Agrícola, forestal, pastoral, obrera, etc.. Medio-tivo creciente o decreciente.
b.- Sedentaria o nómada, etc.
c.- Razas y religión.
7.- Asiento de los centros habitados: instalación en el fondo de los valles, sobre las vertientes, sobre las crestas, sobre las cumbres.
Altitudes extremas de los lugares habitados.
Orientación preferida.
8.- Establecimientos excepcionales: por ejemplo: cavernas

naturales o artificiales que sirven de habitación en totalidad o en parte (creuttes), barcos viejos de pesca, etc..

9.- Naturaleza de las aguas: manantiales, fuentes, cisternas, pozos particulares, pozos comunes, lavaderos, abrevaderos, balsas. Disposiciones particulares que deben señalarse sobre los medios empleados para utilizar los pozos (bombas, cuerdas, etc.,) y modo de construcción.

10.- Nombres dados en el país a las diversas habitaciones: alquería, quinta, mas, cabaña, chalet, granja, corral, casucha, mansión o morada, etc.

11.- Repartición de las habitaciones: agrupadas o aisladas, pegadas o separadas.

12.- Indicación del modo de separación de las habitaciones: por patios, jardines, vergeles, prados, campos, etc..

13.- Plan o disposición general de los pueblos, aldeas, etc.: casas edificadas sobre una sola o sobre varias líneas paralelas, sobre líneas circulares y concéntricas, en anfiteatro, en cuadrado, etc..- Trazado que resulta de antiguas disposiciones defensivas.

14.- Emplazamiento particular de los locales de utilidad pública: alcaldía, casa escuela, iglesia, cementerio, horno comunal, lagar comunal, molino, lavadero, queserías, posadas.

15.- Plazas, paseos, juegos (juegos de pelota, de bolos, soule, etc.).- Tiros de flecha, de ballesta, de armas de fuego.

16.- Naturaleza de las vías, carreteras o calles, estrechas o anchas, plantadas o no, adoquinadas, etc.. Nombres que se les dan, sendas, précéntes, etc.

17.- Superficie de los centros habitados.- Superficie media por habitante.

18.- Composición de las habitaciones particulares (granjas, alquería, mas, etc.)

a.- Locales de habitación: separados o no de las dependencias, a pie llano o con varios pisos, alojamiento del dueño, alojamiento del arrendatario o colono, de los criados, etc.. Nomenclatura de los diversos locales: sala común, dormitorios, etc.
Dimensiones medias, altura del piso, etc.

b.- Dependencias y accesorios: sótanos, bodegas, fruteros, hórreos, cuadra, establo, palomar, lagar, horno, cobertizos o tinglados, letrinas, colmenas. Dimensiones medias.

c.- Patios diversos: emplazamiento de los estercoleros, pozos, balsa, era de trillar, caseta del perro, etc.

19.- Cercas y recintos diversos, del conjunto de los patios, de los jardines, de las huertas, etc., con ayuda de muros, setos, empalizadas, bancales de tierra plantados de árboles, fosos, etc.. Puertas de entrada, barreras, modo especial de cierre (barras corredizas, torniquetes, etc.).

20.- Modo de construcción.

a.- De los muros exteriores, en morrillos , ladrillos, piedra tallada, adobes, madera, etc., recubiertos de yeso, cemento, mortero, latas,

naturales o artificiales que sirven de habitación en totalidad o en parte (*cuevas*), barcos viejos de pesca, etc..

9.- Naturaleza de las aguas: manantiales, fuentes, cisternas, pozos particulares, pozos comunes, lavaderos, abrevaderos, balsas. Disposiciones particulares que deben adoptarse sobre los medios empleados para utilizar los pozos (bombas, cuerdas, etc.,) y modo de construcción.

10.- Nombres dados en el país a las diversas habitaciones: alquería, quinta, mas, cabaña, chalet, granja, corral, casucha, mansión o morada, etc.

11.- Repartición de las habitaciones: apartadas o aisladas, pegadas o esparcidas.

12.- Indicación del modo de separación de las habitaciones: por patios, jardines, vergeles, prados, campos, etc..

13.- Plan o disposición general de los pueblos, aldeas, etc.: casas edificadas sobre una sola o sobre varias líneas paralelas, sobre líneas circulares y concéntricas, en triángulo, en cuadrado, etc..- Trazado que resulta de antiguas disposiciones defensivas.

14.- Emplazamiento particular de los locales de utilidad pública: alcaldía, casa escuela, iglesia, cementerio, horno comunal, lugar comunal, molino, lavadero, quesería, posadas.

15.- Plazas, paseos, juegos (*juegos de pelota, de bolos, soule*, etc.)- Tiros de fiesta, de ballesta, de armas de fuego.

16.- Naturaleza de las vías, carreteras o calles, veredas o sendas, plantadas o no, adoquinadas, etc.. Nombres que se les dan, *prédentes*, etc.

17.- Superficie de los centros habitados.- Superficie media por habitante.

18.- Composición de las habitaciones particulares (granjas, alquería, mas, etc.)

a.- Locales de habitación: separados o no de las dependencias, a pie llano o con varios pisos, aislamiento del due o, aislamiento del arrendatario o colono, de los criados, etc.. Nomenclatura de los diversos locales: sala común, dormitorios, etc.
Dimensiones medias, altura del piso, etc.

b.- Dependencias y accesorios: sótanos, bodegas, graneros, horreos, cuadra, establo, palomar, lagar, horno, cobertizos o tinglados, letrinas, colmenas. Dimensiones medias.

c.- Patios diversos: emplazamiento de los estercoleros, pozos, balsa, era de trillar, cuesta del pozo, etc.

19.- Cercas y recintos diversos, del conjunto de los patios, de los jardines, de las huertas, etc., con ayuda de muros, setos, empalizadas, bancales de tierra plantados de árboles, foraos, etc.. Puertas de entrada, barreras, modo especial de cierre (barras corredizas, torniquetes, etc.).

20.- Modo de construcción.

a.- De los muros exteriores, en mampostería, ladrillos, piedra tallada, adobes, madera, etc., reconstrucciones de yeso, cemento, mortero, latas,

bardeaux, etc.

b.- De los muros interiores, en tablas, ladrillos, etc. recubiertos de papel, madera, pintura, etc.

c.- Techos en yeso, tablas y vigas aparentes, etc., origen de los materiales.

21.- Modo de construcción del tejado, forma del armazón, inclinación de las vertientes.

Cubierta de pizarras, tejas, piedras planas, paja, etc.

Disposiciones especiales de los remates, esquilón, veleta, etc.

Forma de los pignons, aleros, etc.

22.- Disposiciones diversas: casas sobre pilares, pisos salientes, ajimeces, torrecillas, balcones, pórticos o soportales, galerías, etc.

23.- Puertas y ventanas, puerta cochera, puerta de entrada principal a la habitación, modo de cierre.

Ventanas con persiana, postigos de guillotina, de tabaquera, etc., simples o dobles.

Cierre eventual de las puertas con ayuda de pequeñas barreras, o de telas (contra los insectos), etc.

24.- Medios de comunicación entre los diversos pisos; por el exterior: rampas, escaleras, escalas, etc.; por el interior: escalera o escala.

25.- Suelo y pisos:

a.- A pie llano: tierra apisonada, ladrillos, losas, tablones, empedrado, etc.

b.- En el piso: tablas, ladrillos, etc.

26.- Decoración de los edificios:

a.- Al exterior: por la disposición de los materiales ~~de construcción (ladrillos alternados con los morrillos, cantos rodados~~ de construcción (ladrillos alternados con los morrillos, cantos rodados dispuestos en espina de pescado, etc.), por los enlucidos y la pintura, por la apariencia de las maderas de la construcción, por la colocación de las flores o de las cosechas dispuestas para el secamiento.

b.- En el interior: por los papeles pintados, los enlucidos, la escultura, etc..- Imaginería, iconos.- Herramientas e instrumentos, ruecas, fusiles especialmente dispuestos.- Pierres de tonnerre y otros preservativos.

27.- Inscripciones conmemorativas, fecha de la construcción inscrita sobre el edificio, muestras diversas, signos funerarios.

28.- Ajuar: disposiciones particulares de las chimeneas, de los vasijeros, de las mesas, de los asientos, de los lechos, etc.. Modo de alumbrado.- Conservación, limpieza.

29.- Vistas fotográficas o artísticas, croquis y planos unidos a la memoria.

El tercer cuestionario, más general y menos comprensivo, es-

bordeaux, etc.

b.- De los muros interiores, en tablas, ladrillos, etc. recubiertos de papel, madera, pintura, etc.

c.- Techos en yeso, tablas y vigas aparentes, etc., según de los materiales.

21.- Modo de construcción del tejado, forma del armazón, inclinación de las vertientes.

Cubierta de pizarras, tejas, piedras planas, paja, etc. Disposiciones especiales de los remates, aguilón, veleta, etc.

Forma de los pignons, almenas, etc.

22.- Disposiciones diversas: casas sobre pilares, pilas salientes, palmeces, torrecillas, balcones, pórticos o soportales, galerías, etc.

23.- Puertas y ventanas, puerta cochera, puerta de entrada principal a la habitación, modo de cierre.

Ventanas con persianas, postigos de guillotina, de tabique, etc., simples o dobles.

Cierre eventual de las puertas con ayuda de pequeñas barreras, o de telas (contra los insectos), etc.

24.- Medios de comunicación entre los diversos pisos; por el exterior: rampas, escaleras, escalas, etc.; por el interior: escalera o escala.

25.- Suelo y pisos:

a.- A pie llano: tierra apisonada, ladrillos, losas, tablones, empedrado, etc.

b.- En el piso: tablas, ladrillos, etc.

26.- Decoración de los edificios:

a.- Al exterior: por la disposición de los materiales de construcción (ladrillos alternados con los morrillos, cantos rodados dispuestos en espina de pescado, etc.), por los enlucidos y la pintura, por la apariencia de las maderas de la construcción, por la colocación de las flores o de las cosechas dispuestas para el secamiento.

b.- En el interior: por los papeles pintados, los enlucidos, la escultura, etc..- Imaginería, iconos.- Herramientas e instrumentos, rueda, trajes especialmente dispuestos.- Pierres de tonnerre y otros preservativos.

27.- Inscripciones conmemorativas, fecha de la construcción inscrita sobre el edificio, muestras diversas, signos funerarios.

28.- Ajuar: disposiciones particulares de las chimeneas, de los vasijeros, de las mesas, de los asientos, de los lechos, etc.. Modo de alumbrado.- Conservación, limpieza.

29.- Vistas fotográficas o artísticas, croquis y planos unidos a la memoria.

El tercer cuestionario, más general y menos comprensivo, es-

tá también redactado por el Comité de trabajos históricos y científicos (Sección de Ciencias económicas y sociales) del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes de Francia. Se proponía estudiar las condiciones de la habitación en Francia y fué enviado por correo. Con las contestaciones recibidas se redactaron don fuertes volúmenes que se publicaron después con el siguiente título: "Enquète sur les conditions de l'habitation en France. Les maisons-types".- Ernest Leorux, Paris, 1894 y 1899. En esta obra podrá encontrar el lector las contestaciones al cuestionario ya elaboradas, es decir, la investigación resuelta. De este modo, podrá darse cuenta del método empleado y de los resultados obtenidos si compara el cuestionario con la obra a que dió origen. El cuestionario es éste:

CUESTIONARIO REDACTADO POR EL COMITÉ DE TRABAJOS HISTÓRICOS Y CIENTÍFICOS (SECCIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES) DEL MINISTERIO DE INSTRUCCIÓN PÚBLICA, BELLAS ARTES Y CULTOS, PARA UNA ENCUESTA SOBRE LAS CONDICIONES DE LA HABITACIÓN EN FRANCIA. LAS CASAS-TIPO.

I. Hacer conocer en su centro y, si se puede, en sus límites la región donde domina la casa-tipo de que se va a hablar.

II. Decir cómo están habitualmente situadas y orientadas las casas del tipo considerado; indicar, al mismo tiempo, las razones topográficas, geológicas, hidrológicas, meteorológicas ... del estado de cosas encontrado.

III. Decir si en los Ayuntamientos de la región observada las casas tienden a apretarse las unas contra las otras o si, por el contrario, están más o menos dispersas. Explicar el hecho.

IV. Describir la casa-tipo exterior e interiormente: forma, dimensiones ordinarias, distribución, materiales empleados en las diversas partes de la con-strucción, coste ... Investigar los motivos de la forma de construcción adoptada.

Toda clase de planos, croquis, vistas, fotografías ... propios para facilitar la inteligencia de la descripción pedida serán recibidos con gratitud, aunque su ejecución sea imperfecta.

V. Estudiar la casa-tipo desde el punto de vista del número de sus habitantes y de la agrupación más o menos completa de las familias.

VI. Decir si la casa es utilizada únicamente como habitación familiar o si sirve, al mismo tiempo, para otros usos (talleres, es-

tá también redactado por el Comité de trabajos históricos y científicos (Sección de Ciencias económicas y sociales) del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes de Francia. Se proponía estudiar las condiciones de la habitación en Francia y fué enviado por correo. Con las contestaciones recibidas se redactaron con fuerza voluminosa que se publicaron después con el siguiente título: "Enquête sur les conditions de l'habitation en France. Les maisons-types".- Ernest Leroux, París, 1894 y 1899. En esta obra podrá encontrar el lector las contestaciones al cuestionario ya elaboradas, es decir, la investigación resuelta. De este modo, podrá darse cuenta del método empleado y de los resultados obtenidos al comparar el cuestionario con la obra a que dió origen. El cuestionario es éste:

CUESTIONARIO REDACTADO POR EL COMITÉ DE TRABAJOS HISTÓRICOS Y CIENTÍFICOS (SECCIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES) DEL MINISTERIO DE INSTRUCCIÓN PÚBLICA, BELLAS ARTES Y CULTOS, PARA UNA ENCUESTA SOBRE LAS CONDICIONES DE LA HABITACIÓN EN FRANCIA. LAS CASAS-TIPO.

I. Hacer conocer en su centro y, si se puede, en sus límites la región donde domina la casa-tipo de que se va a hablar.

II. Decir cómo están habitualmente situadas y orientadas las casas del tipo considerado; indicar, al mismo tiempo, las razones topográficas, geológicas, hidrológicas, meteorológicas ... del estado de cosas encontrado.

III. Decir si en los ayuntamientos de la región observada las casas tienden a apretarse las unas contra las otras o si, por el contrario, están más o menos dispersas. Explicar el hecho.

IV. Describir la casa-tipo exterior e interiormente: forma, dimensiones ordinarias, distribución, materiales empleados en las diversas partes de la con-strucción, coste ... Investigar los motivos de la forma de construcción adoptada.

Toda clase de planos, croquis, vistas, fotografías ... propios para facilitar la inteligencia de la descripción pedida serán recibidos con gratitud, aunque su ejecución sea imperfecta.

V. Estudiar la casa-tipo desde el punto de vista del número de sus habitantes y de la agrupación más o menos completa de las familias.

VI. Decir si la casa es utilizada únicamente como habitación familiar o si sirve, al mismo tiempo, para otros usos (talleres, es-

tablos, granjas...).

VII. Indicar las dependencias ordinarias de la casa-tipo, ~~considerada en su conjunto~~ sea como construcciones anejas, sea como patios, jardines, prados, viñas ;...

VIII. Decir lo que la habitación-tipo, considerada en su conjunto, cuesta o produce.

IX. Apreciar las condiciones del tipo de casa precedentemente descrito desde el punto de vista de la higiene física y moral.

Como observará el lector, este cuestionario que acabamos de copiar parece un tanto desorientado. Recuérdese que había de ser enviado por correo a personas no especializadas en el asunto y que, por tanto, empezarían por plantearse el problema de definir la casa-tipo cuyas características se le ~~se~~ pedían y a ~~las cuales~~ cuyo esclarecimiento no se ayuda en absoluto en esta tarea básica de fijar el objeto que ~~se~~ ha de estudiarse. Aquí falla la fase investigativa del planteamiento del problema, y no acertamos a comprender cómo los autores del cuestionario no hicieron nada por precisar los caracteres generales de la casa-tipo, punto importantísimo que quedaba confiado al criterio personal de los encargados de ~~llenar~~ contestar al cuestionario.

Por último, he aquí un cuestionario de encuesta social, redactado por Maurice Bures y Ph. Robert, para ser enviado por correo, pero que nos parece más apropiado para que pueda servir perfectamente de guía al investigador en su trabajo previo. Dice así:

CUESTIONARIO DE ENCUESTA SOCIAL.

Primera cuestión.- ¿Lleva un nombre especial la región de la cual depende ese Ayuntamiento?. Como, por ejemplo, el país de Caux, en Normandía; el país de Léon, en Bretaña; el Minervois, en el Bajo-Languedoc, etc.

Segunda cuestión.- ¿Cuáles son las otras regiones que la rodean?.

Tercera cuestión.- ¿Cuáles son los caracteres de ese Ayuntamiento desde los siguientes puntos de vista:

Subsuelo.
Relieve del suelo.
Suelo.

tablos, granjas...).

VII. Indicar las dependencias ordinarias de la casa-tipo, ~~[illegible]~~ sea como construcciones anejas, sea como patios, jardines, prados, viñas:...

VIII. Decir lo que la habitación-tipo, considerada en su conjunto, cuesta o produce.

IX. Apreciar las condiciones del tipo de casa precedentemente descrito desde el punto de vista de la higiene física y moral.

Como observará el lector, este cuestionario que acabamos de copiar parece un tanto desorientado. Recuérdese que había de ser enviado por correo a personas no especializadas en el asunto y que, por tanto, empezarían por plantearse el problema de definir la casa-tipo cuyas características se le pedían y a ~~[illegible]~~ no se ayuda en absoluto en esta tarea básica de fijar el objeto que ha de estudiarse. Aquí falla la fase investigativa del planteamiento del problema, y no acertamos a comprender cómo los autores del cuestionario no hicieron nada por precisar los caracteres generales de la casa-tipo, punto importantísimo que quedaba confiado al criterio personal de los encargados de ~~[illegible]~~ contestar el cuestionario.

Por último, he aquí un cuestionario de encuesta social, redactado por Maurice Bures y Ph. Robert, para ser enviado por correo, pero que nos parece más apropiado para que pueda servir perfectamente de guía al investigador en su trabajo previo. Dice así:

CUESTIONARIO DE ENCUESTA SOCIAL.

Primera cuestión.- ¿Lleva un nombre especial la región de la cual depende ese ayuntamiento? Como, por ejemplo, el país de Caux, en Normandía; el país de León, en Bretaña; el Minervois, en el Bajo-Languedoc, etc.

Segunda cuestión.- ¿Cuáles son las otras regiones que la rodean?

Tercera cuestión.- ¿Cuáles son los caracteres de ese ayuntamiento desde los siguientes puntos de vista:

Subsuelo.

Relieve del suelo.

Suelo.

Clima.
Influencias atmosféricas o de otra clase.
Estaciones.
Régimen de las aguas.
Producciones espontáneas del reino animal o vegetal.

¿Cómo le parece a usted que esos diversos fenómenos ifluyen sobre el trabajo agrícola, marítimo, comercial o industrial en ese Ayuntamiento?.

Cuarta cuestión.- ¿Cuáles son los caracteres generales del trabajo agrícola en ese Ayuntamiento?. ¿A qué rama se refieren?.

a) Arte pastoril puro (pastoreo).
b) Cultivos propiamente dichos.
c) Explotaciones forestales.
d) Recolección de frutos silvestres u otros productos naturales del suelo o de las aguas (pesca).

Quinta cuestión.- ¿Existen también explotaciones mineras o industriales y cuál es su importancia?.

Sexta cuestión.- ¿Cuáles son en ese Ayuntamiento los cultivos principales y los cultivos accesorios?.

Séptima cuestión.- ¿Cuál es la forma habitual de explotación de las tierras?.

A).- ¿Explotación directa, es decir, explotación por los propietarios mismos ayudados por su familia, criados o jornaleros?.

B).- ¿Arriendo?. En este caso ¿de dónde vienen los arrendatarios?. ¿Son originarios del país o vienen de una comarca vecina?. ¿Son, al mismo tiempo, prpietarios de otro dominio que alquilan a su vez?.

C).- Aparcería. Las misma cuestiones que para el arriendo.

Tanto en uno como en otro de los tres casos, si tienen que ayudarse con mano de obra extraña a la familia, indíquese cuál es la situación de estos asalariados.

¿De dónde vienen?.
¿Cómo y cuánto se les paga?.
¿Qué es de ellos después?.

Octava cuestión.- ¿Coexisten estas diversas formas de explotación en ese Ayuntamiento y, en este caso, cuál es la forma dominante?.

¿Ha sido siempre así o si no, desde hace cuánto tiempo?.

Novena cuestión.- ¿Cuál es la extensión más frecuente de las explotaciones?.

¿A partir de cuánta extensión puede la familia bastarse a sí misma para el trabajo agrícola?.

Décima cuestión.- ¿A qué trabajos accesorios recurren aquéllos cuya extensión de tierra es insuficiente para proporcionar los recursos necesarios a la familia?.

¿Se ocupan como jornaleros con los propietarios vecinos que tienen explotaciones más importantes?.

¿Se ocupan en pequeños trabajos de extracción o de fabricación? (extracción de piedra o de arena, pequeña fabricación de ob-

Clima.
Influencias atmosféricas o de otra clase.
Estaciones.
Régimen de las aguas.
Producciones espontáneas del reino animal o vegetal.
¿Cómo le parece a usted que esos diversos fenómenos influyen sobre el trabajo agrícola, marítimo, comercial o industrial en ese Ayuntamiento?.

Cuarta cuestión.- ¿Cuáles son los caracteres generales del trabajo agrícola en ese Ayuntamiento?. ¿A qué ramo se refieren?.
a) Arte pastoril puro (pastoreo).
b) Cultivos propiamente dichos.
c) Explotaciones forestales.
d) Recolección de frutos silvestres u otros productos naturales del suelo o de las aguas (pesca).

Quinta cuestión.- ¿Existen también explotaciones mineras o industriales y cuál es su importancia?.

Sexta cuestión.- ¿Cuáles son en ese Ayuntamiento los cultivos principales y los cultivos accesorios?.

Séptima cuestión.- ¿Cuál es la forma habitual de explotación de las tierras?.

A).- ¿Explotación directa, es decir, explotación por los propietarios mismos ayudados por su familia, criados o jornaleros?.

B).- ¿Arriendo?. En este caso ¿de dónde vienen los arrendatarios?. ¿Son originarios del pueblo o vienen de una comarca vecina?. ¿Son, al mismo tiempo, propietarios de otro dominio que alquilan a su vez?.

C).- Aparcería. Las mismas cuestiones que para el arriendo.

Tanto en uno como en otro de los tres casos, si tienen que ayudarse con mano de obra extraña a la familia, indíquese cuál es la situación de estos asalariados.
¿De dónde vienen?.
¿Cómo y cuánto se les paga?.
¿Qué es de ellos después?.

Octava cuestión.- ¿Coexisten estas diversas formas de explotación en ese Ayuntamiento y, en este caso, cuál es la forma dominante?.
¿Ha sido siempre así o si no, desde hace cuánto tiempo?.

Novena cuestión.- ¿Cuál es la extensión más frecuente de las explotaciones?.
¿A partir de cuánta extensión puede la familia bastarse a sí misma para el trabajo agrícola?.

Décima cuestión.- ¿A qué trabajos accesorios recurren aquellos cuya extensión de tierra es insuficiente para proporcionar los recursos necesarios a la familia?.
¿Se ocupan como jornaleros con los propietarios vecinos que tienen explotaciones más importantes?.
¿Se ocupan en pequeños trabajos de extracción o de fabricación? (extracción de piedra o de arena. Pequeña fabricación de ob-

jetos de madera, etc.).

Undécima cuestión.- ¿Cuáles son los cultivos que dan productos de venta?. Distinguirlos, si es posible, de los que dan principalmente productos consumidos en especie por la familia o por el ganado.

Indíquese la importancia de estos productos de venta, las razones que han producido su desarrollo. País de exportación, etc.

Duodécima cuestión.- ¿Cuáles son, según usted, las condiciones:

A) del subsuelo;
B) del suelo;
C) del clima;
D) de la situación geográfica

que favorecen el desarrollo de los cultivos realizados con vista a la venta de los productos?.

Décimo-tercera cuestión.- ¿Cuáles son los medios de transporte y de comunicación de que dispone ese Ayuntamiento:

A) Mar;
B) Ríos;
C) Canales;
D) Carreteras;
E) Ferrocarriles, etc.

¿Son estos tres últimos de creación reciente o antigua?.

¿Cuál ha sido y cuál es todavía actualmente su influencia sobre el desarrollo económico de esa región?.

¿En qué han podido influir sobre el comercio principal de esa región?.

Sea comercio de productos agrícolas;
Sea comercio de productos manufacturados, importación o exportación.

Al poner a ese Ayuntamiento en relaciones más directas con otras regiones ¿han tenido, según usted, influencia desde el punto de vista económico, intelectual y moral y cuál ha sido su naturaleza?.

Décimo-cuarta cuestión.- ¿Existen muchas familias numerosas en ese país?.

¿Cuál es el número más frecuente de hijos?. (Consúltense a este propósito, en la Secretaría de ese Ayuntamiento, los censos de población).

¿Ha aumentado o descendido la natalidad en ese Ayuntamiento?.

¿Cuáles son sus causas, según usted?.

¿Se ven diferencias en el número de los hijos según la condición y la clase social de los padres?. (Por ejemplo, entre los propietarios y los arrendatarios o aparceros).

Décimo-quinta cuestión.- ¿Hay frecuentemente hijos casados que viven con el padre y la madre?. ¿Hermanos o hermanas casados o no casados, tíos o tías que viven juntos en el mismo hogar?.

Décimo-sexta cuestión.- ¿Cuáles son las relaciones habituales entre padres e hijos?.

A) ¿Se ejerce y es respetada la autoridad paterna?.
B) ¿Hasta qué edad permanecen los hijos en el domici-

jetos de madera, etc.).

Undécima cuestión.- ¿Cuáles son los cultivos que dan productos de venta? Distínguirlos, si es posible, de los que dan principalmente productos consumidos en especie por la familia o por el ganado.

Indíquese la importancia de estos productos de venta, las razones que han producido su desarrollo, vía de exportación, etc.

Duodécima cuestión.- ¿Cuáles son, según usted, las condiciones:

A) del subsuelo;
B) del suelo;
C) del clima;
D) de la situación geográfica

que favorecen el desarrollo de los cultivos realizados con vista a la venta de los productos?

Décimo-tercera cuestión.- ¿Cuáles son los medios de transporte y de comunicación de que dispone ese Ayuntamiento:

A) Mar;
B) Ríos;
C) Canales;
D) Carreteras;
E) Ferrocarriles, etc.

¿Son estos últimos de creación reciente o antiguos?

¿Cuál ha sido y cuál es todavía actualmente su influencia sobre el desarrollo económico de esa región?

¿En qué han podido influir sobre el comercio principal de esa región?

Ese comercio de productos agrícolas;
Ese comercio de productos manufacturados, importación o exportación.

Al poner a ese Ayuntamiento en relaciones más directas con otras regiones ¿han tenido, según usted, influencia desde el punto de vista económico, intelectual y moral y cuál ha sido su naturaleza?

Décimo-cuarta cuestión.- ¿Existen muchas familias numerosas en ese país?

¿Cuál es el número más frecuente de hijos? (Consúltense a este propósito, en la Secretaría de ese Ayuntamiento, los censos de población).

¿Ha aumentado o descendido la natalidad en ese Ayuntamiento?

¿Cuáles son sus causas, según usted?

¿Se ven diferencias en el número de los hijos según la condición y la clase social de los padres? (Por ejemplo, entre los propietarios y los arrendatarios o aparceros).

Décimo-quinta cuestión.- ¿Hay frecuentemente hijos casados que viven con el padre y la madre? ¿Hermanos o hermanas casados o casadas, tío o tías que viven juntos en el mismo hogar?

Décimo-sexta cuestión.- ¿Cuáles son las relaciones habituales entre padres e hijos?

A) ¿Se ejerce y es respetada la autoridad paterna?

B) ¿Hasta qué edad permanecen los hijos en el domici-

lio de los padres?.

C) ¿Lo hacen con o sin salario?.

D) ¿Qué hacen cuando se separan de los padres?. ¿Entregan sus salarios a sus padres en todo o en parte y hasta qué edad?.

¿Se establecen en el país y cómo?.

¿Tratan de hacerse funcionarios y de qué clase?

¿Reciben por anticipado una parte de la herencia?.

Por el contrario ¿emigran? - ¿a dónde y de qué profesión?. ¿Triunfan, en general?. ¿Regresan enseguida al país?. ¿Qué hacen allí?. ¿Cuál es su influencia?.

Décimo-séptima cuestión.- ¿Podría usted, tomando como ejemplo una familia de prpietarios, de arrendatarios o de aparceros medios de ese Ayuntamiento, presentar, primero, el cuadro de la composición actual de la familia:

Padre, madre, hijos, su ocupación actual y su grado de prosperidad aparente.

Luego, remontándose al pasado, dense algunos detalles sobre los padres del padre y de la madre que componen la familia estudiada:

~~¿Cuál es su profesión?~~

¿Cuál era su profesión?.

¿Tenían muchos hijos?.

¿Qué han hechos los demás hijos?.

¿Qué ha sido de esos padres - cómo viven actualmente?.

En fin, volviendo a la familia misma, indíquese lo que hacen o quieren hacer los hijos. En qué profesión desean establecerse, etc.

N. B. Para que este cuadrito presente todo su interés es indispensable elegir una familia media que represente bien el conjunto de las familias del país, y una familia cuyos hijos estén en edad de establecerse.

Agrupando mientras sea posible estos datos alrededor de la familia, indíquese sumariamente cómo ~~resuelve~~ resuelve las principales dificultades que se presentan en el curso de la vida y que ocasionan, en general, una perturbación en la vida normal de una familia obrera:

Nacimientos;
Instrucción;
Accidentes o enfermedades;
Siniestros;
Paros;
Mala conducta de un miembro de la familia;
Fallecimientos;
Servicio público (principalmente militar).

Décimo-octava cuestión.- ¿Cómo se hace, en general, el reparto de los bienes en ese Ayuntamiento?.

¿Se hace por igual entre todos los hijos o uno de ellos es mejorado?. En este caso ¿en cuánto (1/4, 1/3, 1/2)?.

¿No se tiene la costumbre, para disimular en parte la mejora hecha a uno de los hijos, de estimar por debajo de su valor real los bienes que se le han dado?.

¿Son dejados los bienes inmuebles a uno de los hijos con la

lio de los padres?.

C) ¿Lo hacen con o sin salario?.

D) ¿Qué hacen cuando se separan de los padres?. ¿Entregan sus salarios a sus padres en todo o en parte y hasta qué edad?.

¿Se establecen en el país y cómo?.

¿Tratan de hacerse funcionarios y de qué clase?

¿Reciben por anticipado una parte de la herencia?.

Por el contrario ¿emigran? - ¿a dónde y de qué profesión?. ¿Tributan, en general?. ¿Regresan enseguida al país?. ¿Qué hacen allí?. ¿Cuál es su influencia?.

Décimo-séptima cuestión.- ¿Sobre la vida, tomando como ejemplo una familia de propietarios, de arrendatarios o de aparceros medios de ese Ayuntamiento, presentar, primero, el cuadro de la composición actual de la familia:

Padre, madre, hijos, su composición actual y su grado de propiedad aparente.

Luego, remontándose al pasado, dense algunos detalles sobre los padres del padre y de la madre que componen la familia estudiada:

¿Cuál era su profesión?.

¿Tenían muchos hijos?.

¿Qué han hecho los demás hijos?.

¿Qué ha sido de esos padres - cómo viven actualmente?.

En fin, volviendo a la familia misma, indíquese lo que hacen o quieren hacer los hijos. En qué profesión desean establecerse, etc.

N. B. Para que este cuadrito presente toda su interés es indispensable elegir una familia media que represente bien el conjunto de las familias del país, y una familia cuyos hijos estén en edad de establecerse.

Agrupando mientras sea posible estos datos alrededor de la familia, indíquese sumariamente cómo resuelve las principales dificultades que se presentan en el curso de la vida y que ocasionan, en general, una perturbación en la vida normal de una familia obrera:

Nacimientos;

Instrucción;

Accidentes o enfermedades;

Siniestros;

Pérdidas;

Mala conducta de un miembro de la familia;

Fallecimientos;

Servicio público (principalmente militar).

Décimo-octava cuestión.- ¿Cómo se hace, en general, el reparto de los bienes en ese Ayuntamiento?.

¿Se hace por igual entre todos los hijos o uno de ellos es mejorado?. En este caso ¿en cuanto (1/4, 1/3, 1/2)?.

¿No se tiene la costumbre, para igualar en parte la mejora hecha a uno de los hijos, de estimar por debajo de su valor real los bienes que se le han dado?.

¿Son dados los bienes inmuebles a uno de los hijos con la

obligación de indemnizar a sus coherederos y en esta forma impedir el fraccionamiento de las herencias?.

¿Cuentan los hijos con los bienes de los padres para establecerse?.

Décimo-novena cuestión.- ¿Da lugar el matrimonio a observaciones particulares?.

A) ¿Es tardío o, por el contrario, normal en lo que concierne a la edad de los contrayentes?.

B) ¿Duran mucho tiempo las relaciones?. ¿Dan lugar a prácticas especiales?. ¿Son precedidas de ceremonias particulares y cuáles?.

C) ¿Eligen los hijos libremente su pareja o siguen principalmente el deseo de sus padres?.

Vigésima cuestión.- Indíquese de manera sumaria y únicamente a diferencia de lo que pasa en otras regiones que usted conoce, las características de esa región en cuanto concierne a:

A) Alimentación;
B) Habitación (instalación en el hogar);
C) Vestidos;
D) Higiene;
E) Recreos de la familia estudiada.

Vigésimo-primera cuestión.- Intente trazar el presupuesto de esa familia obrera indicando por un lado:

A) Los ingresos. Es decir, el valor de los productos recolectados y el valor del trabajo de los miembros de la familia en jornal u otra cosa, si están ocupados en casa de los vecinos. Sepárese, mientras sea posible, el valor de los productos consumidos en especie de los que son vendidos, y el producto ingresado por la familia.

B) Los gastos. Indíquese, mientras sea posible, su proporción respectiva (no es fácil, en general, llegar a cifras absolutamente exactas, pero esto no es indispensable).

C) ¿Tiene la familia un excedente de ingresos sobre los gastos y, en tal caso, cómo lo emplea?.

N. B.- A primera vista, este presupuesto parece muy difícil de trazar, pero cuando se tiene el hábito de las cosas agrícolas y el conocimiento del país, se llega, por el contrario, muy rápidamente a él.

Se ve enseguida, por ejemplo, dadas las condiciones de explotación general de un país, lo que puede producir en cereales, en forraje, en vino, etc., una explotación de una extensión determinada; el número de animales que puede alimentar, el producto medio de estos animales, etc.

No se llega a un presupuesto de apariencia matemáticamente exacta (lo que no significa nada en Ciencia Social frecuentemente), sino a un presupuesto socialmente exacto, que no es la misma cosa.

En fin, con cuestiones hábilmente planteadas, se recoge fácilmente el dato que falta.

Vigésimo-segunda cuestión.- Para la familia o familias que usted ha observado con el fin de responder a estas diversas cues-

obligación de indemnizar a sus copreedores y en esta forma impedir el fraccionamiento de las herencias?.

¿Cuentan los hijos con los bienes de los padres para establecerse?.

Décimo-novena cuestión.- ¿Da lugar el matrimonio a observancias particulares?.

A) ¿Es trabajo, por el contrario, normal en lo que concierne a la edad de los contrayentes?.

B) ¿Duran mucho tiempo las relaciones?. ¿Son largas y prácticas especiales?. ¿Son precedidas de ceremonias particulares y cuáles?.

C) ¿Eligen los novios libremente su pareja o siguen principalmente el deseo de sus padres?.

Vigésima cuestión.- Indíquese de manera sumaria y únicamente a diferencia de lo que pasa en otras regiones que usted conoce, las características de esa región en cuanto concierne a:

A) Alimentación;
B) Habitación (instalación en el hogar);
C) Vestidos;
D) Higiene;
E) Rasgos de la familia estudiada.

Vigésimo-primera cuestión.- Intente trazar el presupuesto de esa familia obrera indicando por un lado:

A) Los ingresos. Es decir, el valor de los productos recolectados y el valor del trabajo de los miembros de la familia en jornal u otra cosa, si están ocupados en casa de los vecinos. Después, mientras sea posible, el valor de los productos consumidos en especie de los que son vendidos, y el producto ingresado por la familia.

B) Los gastos. Indíquese, mientras sea posible, en proporción respectiva (no es fácil, en general, llegar a cifras absolutamente exactas, pero esto no es indispensable).

C) ¿Tiene la familia un excedente de ingresos sobre los gastos y, en tal caso, cómo lo emplea?.

N. B.- A primera vista, este presupuesto parece muy difícil de trazar, pero cuando se tiene el hábito de las cosas agrícolas y el conocimiento del país, se llega, por el contrario, muy rápidamente a él.

Se ve enseguida, por ejemplo, dadas las condiciones de explotación general de un país, lo que puede producir en cereales, en forraje, en vino, etc., una explotación de una extensión determinada; el número de animales que puede alimentar, el producto medio de estos animales, etc.

No se llega a un presupuesto de apariencia matemáticamente exacta (lo que no significa nada en Ciencia Social Recientemente), sino a un presupuesto socialmente exacto, que no es la misma cosa.

En fin, con cuestiones bastante planteadas, se recorre rápidamente el dato que falta.

Vigésimo-segunda cuestión.- Para la familia o familias que usted ha observado con el fin de responder a estas diversas cues-