

Hugo Garcés Paz

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Ediciones
Abya-Yala
2000

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Hugo Garcés Paz

1ª Edición: Ediciones Abya-Yala
2000 Av. 12 de Octubre 14-30 y Wilson
Casilla 17-12-719
Telf.: 562-633
Quito-Ecuador

ISBN: 9978-04-641-0

Derechos de autor: 014404.
(Quito, octubre 6 del 2000)

Impresión: Xerox-DocuTech
Quito - Octubre, 2000

Capítulo VI

CLASES DE INVESTIGACIÓN



Aparentemente la investigación es una sola y así se oye hablar que un funcionario de Bienestar Social está realizando una investigación, a la vez que un estudiante debe realizar otra. En ambos casos se supone que deben estar aplicando encuestas o haciendo entrevistas; pues, hay la creencia de que la investigación solo constituye el recoger los datos mediante las encuestas o las entrevistas cuyo resultado constituiría la respuestas buscada por el investigador; pero tal trabajo ni de lejos se parece a una investigación. Es verdad que algunas clases requieren de encuesta; pero ésta es uno de los últimos pasos del trabajo; pues, antes tiene que planificar, seleccionar la hipótesis, determinar las variables, calcular la muestra, etc.

Una de las formas de recoger los datos es la encuesta, pero hay también otras formas como por ejemplo la utilización del microscopio, los trabajos de laboratorio, la experimentación, etc. Esto demuestra que no existe una sola clase de investigación, sino que hay varias clases.

¿Para qué sirve conocer las clases de investigación? la respuesta es muy sencilla. Hay varias clases de investigación y casi todas ellas van por diferente camino; por lo

tanto quien va a realizar una investigación tiene necesariamente que saber, desde un principio, a qué clase pertenece para seguir por ese camino, ya que si se equivoca de ruta, no llegará a ninguna parte.

Hay varias clases de investigación, sin que esto quiera decir que una clase excluye a la otra, por el contrario, puede pertenecer a dos o más clases a la vez.

Para comprender mejor véase el siguiente ejemplo: si se quiere clasificar las casas de una ciudad, se puede hacerlo así:

- Por los pisos que tienen: casas de uno, dos, tres o más pisos.
- Por el material utilizado: Hormigón, ladrillo, adobe, etc.
- Por el color de las fachadas: Azul, rosado, blanco, etc.
- Por su utilidad: Para comercio, para vivienda, para oficinas, etc.

¿Cada vez son diferentes las casas? No. Las mismas casas son clasificadas por el material, por el número de pisos, por el color, etc.

Pues bien, volviendo a las investigaciones, estas pueden clasificarse así: en función del propósito, del lugar, del nivel o

profundidad de conocimientos y del método.

6.1 Por el propósito

Esto es por lo que el investigador se propone realizar con el resultado, lo que equivaldría a decir, por su objetivo. Todo investigador realiza su trabajo con algún objetivo, para algo la hace. De acuerdo con esto se clasifica en:

6.1.1 Investigación fundamental.- Se la conoce también como investigación básica, pura o científica.

El propósito de quien realiza esta clase de investigación es satisfacer su curiosidad o desarrollar una teoría mediante el descubrimiento de amplias generalizaciones o principios.

La investigación fundamental es la que busca el progreso científico, sin intención de utilidad inmediata o prevista. El investigador está interesado únicamente en la ciencia y dentro de ésta ha encontrado algo oscuro, o algo que no es lógico, o que su resultado no está completo. Se investiga con el fin de encontrar la falla científica o llenar esa laguna.

Este tipo de investigación es el fundamento renovador de la ciencia. Ejemplo:

Einstein, al descubrir la división del átomo que, hasta entonces había sido considerado como la parte más pequeña de la materia, imposible de dividirse, tiene una duda de que esto sea así y piensa que es posible dividirlo; siendo su objetivo, por lo tanto, conocer más sobre la Física Nuclear.

El no se propuso utilizarla como fuerza atómica (eso lo hacen otras personas), por eso su investigación fue científica.

6.1.2 Investigación aplicada.- Se llama investigación aplicada la que tiene por objeto, modificar algo de la realidad; es decir, utilizar el conocimiento científico en algo material, modificándolo o cambiándolo.

Esta investigación se dirige a su aplicación inmediata y no al desarrollo de la teoría científica. Ejemplo:

Thomas Alba Edison, al utilizar la electricidad su objetivo era proporcionar luz artificial; y quizá se comprenda mejor con su otra investigación, la del pararrayos, cuyo objetivo no era enriquecer la ciencia, sino el hacer que los rayos, que al caer producían muchos destrozos, pudieran ser controlados, conduciéndolos hacia un lugar donde no causaren daño alguno.

6.2 Por el lugar

Esto quiere decir que hay varios lugares donde se puede realizar la investigación y por eso se clasifica en Bibliográfica, de laboratorio y de campo.

6.2.1 Bibliográfica.- Etimológicamente querría decir en los libros, esto es investigar en los libros con el objeto de obtener un nuevo resultado, dar respuesta a alguna pregunta que aún no la tiene, de lo contrario solo se trataría de una consulta bibliográfica, como se vio en el Capítulo IV. Muy rara vez podrá hacerse investigación verdadera en los libros. Más que en éstos la

investigación bibliográfica se refiere a los documentos que han quedado del pasado en archivos y museos que pueden ser de un valor inapreciable por la riqueza de datos que contienen para el estudioso, en tanto que para el profano no sería sino un montón de papeles viejos. En archivos bien conservados como el de Indias, en España, son riquísimos como puede apreciarse en lo que escribe un investigador:

El quiteño José Gabriel Navarro estuvo de Secretario de la Embajada del Ecuador en Francia y, en algún momento, paso por Madrid, donde tuvo la suerte de conseguir ser atendido en el Archivo de Indias, donde reposan los documentos que fueron enviados desde las colonias americanas al Rey, o al Consejo de Indias. Navarro escribe una carta al literato Isaac J. Barrera, contándole:

"...Continúo con el mismo fervor y entusiasmo con que comencé. Siento, eso sí, que las copias (las que estaba haciendo él) vayan tan lentamente²³, pero yo gozo y a veces tengo que reprimirme porque quisiera tener cien ojos para leer algunos a la vez. Son tan interesantes!...Voy a ocuparme solo de la actuación de Molina, en los meses en que gobernó en Quito, y ligeramente de Toribio Montes. Me faltan ya pocas cartas o más bien dicho oficios, de Molina. Tengo unos documentos de Abascal, todo lo del Obispo Cuero y Caicedo...Y me faltan muchas del Obispo de Cuenca, mucho de Montúfar y algunos de Aymerich"²⁴

Como se puede apreciar, la investigación bibliográfica no es muy fácil como parece a simple vista, requiere paciencia,

tiempo y dinero para poder trasladarse en busca de esos documentos, y, a veces, el viaje puede ser infructuoso, porque no se encuentra nada.

6.2.2 De Laboratorio.- Hay investigaciones que no pueden hacerse sino en un laboratorio. En la actualidad muchos están equipados con modernos instrumentos de precisión, de tal manera, que han permitido nuevas investigaciones.

Al laboratorio se lleva el material de investigación en condiciones lo más semejantes posible al medio natural en el que se desarrolla; pero, al estar en estos habrá la posibilidad de controlar cada una de las variables o causas para que se produzca un hecho.

Laboratorio no es solamente el de Química, Pueden haber laboratorios de casi todas las ciencias, como de Química, Biología, Botánica, Zoología, Física, Ingeniería, etc. Es decir que es un local que dispone de los implementos y reactivos necesarios para poder trabajar en las mejores condiciones. En estos se han descubierto el funcionamiento de cada uno de los órganos del cuerpo humano, se investigan sus lesiones y el modo de curarlas. De allí han salido los diferentes medicamentos. Allí se descubren los parásitos gracias a los microscopios modernos de que disponen.

Hay laboratorios para estudiar los astros, en cuyo caso se denomina Observatorio Astronómico, en donde no solo que, en la antigüedad, se descubrieron planetas y astros sino que hasta estos días se siguen hallando, como se puede apreciar en el siguiente trozo:

“La Vía Láctea consta de varios cientos de miles de millones de estrellas, entre ellas el Sol. Si se pudiera pesar esta isla de estrellas resultaría al menos cuatro veces más pesada que las estrellas visibles, nubes de gas y polvo juntas. Que la Galaxia es, en realidad, un peso pesado cósmico se puede reconocer por los estudios de movimiento de sus estrellas y de las grandes nubes de hidrógeno; éstas se pueden observar con el gran telescopio del Instituto Max Planck de Radioastronomía de Bonn, Alemania, hasta regiones de la galaxia situadas a 160.000 años luz. Se comprueba así que la Vía Láctea no gira ni tan rígidamente como una rueda, ni tan dinámicamente como un café que acaba de agitarse, sino que su rotación se desarrolla en el espacio de varios cientos de miles de años luz con una velocidad prácticamente uniforme de unos 230 kilómetros por segundo. Una fuerza invisible parece definir la rotación de esta “rueda de fuego” gigantesca; pero no se trata de fuerzas sobrenaturales, sino de efectos de la fuerza de gravedad de masas invisibles. Con todo, no se sabe de qué consta esta misteriosa materia oscura, ni de dónde viene”²⁵

6.2.3 Investigación de Campo.- Es la investigación que se realiza en el lugar geográfico donde se producen los hechos, o campo de los hechos, como un jardín, la escuela, el hogar, o una entidad social como un barrio marginal, las viviendas indígenas, los comerciantes ambulantes, etc. etc.

Para esta clase de investigación se prestan más las Ciencias Sociales y la Psicología, como actitudes de los niños frente a un problema, enfermedades, longevidad, infecciones, creencias, necesidades, etc.

Tiene la ventaja, sobre las otras, de que el investigador va a encontrar el asunto, materia de estudio, en su medio, donde podrá observar mejor los factores que lo producen o le rodean.

Los instrumentos que se utilizan son preferentemente, la encuesta, la entrevista y la observación.

A la investigación de campo pertenecen también las investigaciones arqueológicas como ésta que nos narra de una colina en Israel.

«La colina se divide literalmente en pequeños trozos, al ir quitando centímetro a centímetro de profundidad y en forma calcoscópica van apareciendo los siglos. Cada uno de los estratos representa un capítulo del libro de la Historia Universal, desde el siglo X antes de Jesucristo.

De las cuatro capas superiores, que constituyen el estrato uno (I), contiene las ruinas de la dominación persa y babilónica. El Rey persa Ciro, destruyó en el año 539 A.C. el poderío babilónico. El Rey Nabucodonosor, había conquistado medio siglo antes, es decir, en el año 597, Siria y Palestina. Los muros de un palacio de esa época, de una solidez desacostumbrada, se conservaron.

El estrato II hace surgir como testimonio de la dominación Asiria, las ruinas de un palacio de una época correspondiente al siglo VII A.C. Tiglatpileser III sometió a Palestina en el año 733 A.C.

El estrato III y el estrato IV representan la época israelita. Se encuentran dos sellos con letras hebreas antiguas de los cuales uno lleva la siguiente inscripción: “Shema, siervo de Jeroboan.”

Jeroboan I fue el primer soberano de Israel cuando se dividió el reino, del 926 a 907 A.C. Una lápida contiene otro nombre conocido: Sceschonk I, Faraón de Egipto. La biblia lo llama Faraón Sesac. Este faraón cayó sobre Palestina en el quinto año del rey Jeroboan, o sea en el año 922 A.C.

Después de casi diez años de trabajos de exploración con picos y azadas se penetra en la época del Rey Salomón, quien cerró para siempre sus ojos cuatro años antes de la caída de Scheschonk, o sea el año 926 A.C. El fondo de la capa de escombros del estrato IV proporciona a los arqueólogos Gordon y Guy y a la posteridad sensacionales sorpresas de la época del Rey Salomón. En la época en que vivió este Rey se introdujo un nuevo procedimiento en el arte de la construcción de edificios, murallas de protección. En vez de la forma de construcción hasta entonces en uso se emplearon piedras labradas en las esquinas de los edificios, y a cierta distancia en el resto de la obra. En la última capa de escombros del estrato IV se ponen al descubierto las ruinas de una residencia cuya construcción ofrece estas características: está circundada por un muro rectangular cuya longitud lateral tiene sesenta pies. Como protección en la puerta de acceso habían tres pares de pilastras muy juntas. El edificio de gruesas paredes desenterrado al mismo tiempo resultaba ser un "almacén" de provisiones, una de las "ciudades almacenes" de Salomón. Meguido fue el centro de la administración del quinto distrito de Israel bajo el reinado de Salomón. En el propio palacio de Salomón, residía, junto al almacén y era responsable de la entrega de los impuestos de frutos naturales de Taanaq y Meguido, un tal Bana, hijo de Ajiliud.²⁶

6.3 Por el nivel o profundidad

De acuerdo con este enunciado se debe entender que se puede realizar investigaciones con mayor o menor conocimiento científico del tema propuesto. Dicho con otras palabras, si para toda investigación se requiere hacer una consulta bibliográfica, en algunos casos esta puede ser superficial o incompleta, en tanto que para otros casos no se podrá realizar si antes no se tiene un conocimiento científico profundo del tema. Por eso se clasifica en:

6.3.1 Exploratoria.- Es aquella en que el investigador no ha conseguido la suficiente bibliografía como para comprender científicamente el problema; pero, no se ha conseguido la suficiente información porque no existe ni aquí, ni en otra parte; pero no cuando la consulta bibliográfica es incompleta, porque no se ha querido realizarla, por la premura, o porque no se creyó necesario realizarla. En este caso no se trata de una investigación exploratoria, sino de una investigación mal hecha.

La investigación exploratoria constituye un nivel inferior de la investigación y está orientada a poner, a quien lo realiza, en contacto con la realidad, auscultar una determinada problemática y plantear líneas generales para una investigación profunda y sistemática.

Cuando no se ha reunido la bibliografía necesaria, no se está en condiciones de formular una hipótesis científica, ni los resultados de la investigación pueden ser confiables.

En otros casos, a pesar de haberse penetrado del problema, no se encuentra una respuesta lógica aceptable (hipótesis). Por ejemplo que alguien esté interesado en obtener información acerca del proceso por el cual la salud mental es el resultado de la influencia del medio social. A pesar de que se ha escrito mucho en forma especulativa sobre el tema, el investigador que penetra en este campo no estará en posibilidad de adelantar hipótesis alguna para la investigación. Ciertamente sería vano intentar hacerlo. En este caso parece muy adecuado una investigación exploratoria.

En resumen, sea porque no hay conocimiento profundo del tema de investigación, o porque no se encuentra una respuesta lógica que sirva de hipótesis, la investigación que se realiza en estos términos, es una investigación exploratoria.

Si bien es cierto que en esta clase de investigaciones, los resultados que se obtienen no son confiables; sin embargo, tiene un valor: el que permite al investigador penetrar en el problema, lo cual le da oportunidad de conocer más de lo que conocía en un principio. Con este conocimiento estará en condiciones de formular mejores temas de investigación sobre ese asunto.

En síntesis las principales características de la investigación exploratoria son:

6.3.1.1- Conocimiento superficial del objeto, materia de investigación;

6.3.1.2- La posibilidad de dejar planteada una determinada problemática para una investigación posterior;

6.3.1.3- No hay ninguna posibilidad de confirmar sus resultados con hechos o demostraciones científicas;

6.3.1.4- La recolección preliminar de la información, un tratamiento no estructurado ni sistemático de los contenidos de la información, tanto bibliográficas como de campo, son incompletas.

Un ejemplo de investigación exploratoria podría ser acudir a un determinado barrio urbano o a una comunidad campesina para tomar contacto con dicha realidad y auscultar sus problemas, para ver la posibilidad de realizar un posterior trabajo de investigación.

Los resultados del contacto inicial deben ser discutidos y evaluados, junto con otros factores teóricos y operativos, para determinar si se realiza o no la investigación.

6.3.2 Investigación Histórica.- Para que haya investigación histórica es necesario que se cumplan los siguientes principios:

6.3.2.1- Que sea un relato verdadero.- Esto es lo que caracteriza a la Historia: narrar o describir en forma verdadera. El momento en que se falta a este principio, deja de ser Historia para convertirse en leyenda o cuento.

6.3.2.2- Que sea un relato completo.- Se puede falsear la verdad. también, si es que solo se cuenta una parte de un hecho o acontecimiento, la parte que le interesa al que escribe, y se calla la otra parte. Co-

mo por ejemplo si al hablar de García Moreno, se escribe o se analizan solo los hechos buenos que tuvo en su administración, parecería que hubiese sido un santo. No creemos que fuera un demonio tampoco, fue un hombre humano con aspectos buenos y sus pasiones, aun cuando haya estado muy bien intencionado.

6.3.2.3- Que en el relato, las personas y los acontecimientos sean examinados, no solamente narrados. Esto es que el investigador necesita examinar, analizar y describir determinados hechos o la vida de personajes.

6.3.2.4- El relato debe estar en relación con el tiempo en que se produjo el hecho. El análisis no puede hacerse en relación con las normas o costumbres actuales, o de otro tiempo que no corresponden al acontecimiento que se estudia. ¿Qué valor tendría en la actualidad que un marino realice un viaje desde Europa hasta América? Pero en el caso de Cristóbal Colón si lo tuvo y quizá más mérito que el viaje a la Luna. Colón no tenía un plano en que basarse, peor un plan de viaje, ni sabía lo que podía haber más allá de la parte conocida. Era solo un sueño, una intuición. Una vez salido del Puerto de Palos, nadie podía ayudarlo, peor dirigirle, lo que no pasó con los astronautas.

6.3.2.5- Finalmente el relato debe estar en relación con el lugar donde se produce el hecho.- Hoy mismo no tendría igual valor para la América lo que sucede en Euro-

pa, por lo tanto debe ser considerado el lugar.

Resumiendo estos principios, se puede definir a la investigación histórica, así:

Es el relato verdadero y completo en el que las personas y los acontecimientos son examinados en relación con un determinado tiempo y lugar.

“Hemos señalado que el historiador no emplea el método de observación directa, dice J. W. Best. Los hechos pasados no pueden repetirse a voluntad. Como ha de obtener gran parte de estos datos mediante los informes de quienes presenciaron o participaron en dichos sucesos, los datos han de quedar sujetos a un cuidadoso análisis para separar lo verdadero de lo irrazonable, falso o engañoso.

Los datos verídicos que pueden utilizarse en la investigación histórica son conocidos como **evidencias históricas**. Son aquellos conjuntos de hechos comprobados e informaciones que pueden ser aceptadas como verdaderas, y que constituyen una base válida para la comprobación e interpretación de la historia. La evidencia histórica deriva de los datos históricos mediante el proceso de la crítica. Esta es de dos tipos: crítica externa y crítica interna.²⁷

La crítica externa se refiere a la autenticidad del documento, y la crítica interna, a la exactitud de quien lo escribió.

6.3.3 Investigación descriptiva.-La investigación descriptiva, narra, describe o explica minuciosamente lo que está sucediendo en un momento dado y lo interpreta.

Este tipo de investigación se encuentra orientado, fundamentalmente, a describir de tal manera que a quien está leyendo le parezca que fuera una fotografía, de un determinado objeto o fenómeno de la realidad.

Para describir el objeto en forma adecuada y "fotográfica" se requiere de una programación previa, encargada de definir los aspectos que se van a describir y la manera de realizar el trabajo.

Esta investigación rebasa la recogida y tabulación de datos. Supone un elemento interpretativo del significado e importancia de lo que sucede.

Para poder realizar esta investigación es necesario un conocimiento amplio y profundo del tema de investigación, solo en estas circunstancias se estará en capacidad de interpretar acertadamente. De nada serviría el que describa un mitin, por ejemplo, si no logra interpretar los sucesos que en él se desarrollan, buscando las causas, las consecuencias, o comparándolo con otros hechos semejantes.

La investigación descriptiva puede ser:

6.3.3.1 Investigación de casos, cuando el investigador toma un solo caso o una unidad, a fin de poderlo estudiar más a fondo, como sucede especialmente en Psicología.

6.3.3.2 Investigación de conjuntos, cuando la investigación se hace a más de un sujeto que, generalmente abarca grupos, cursos escolares, un barrio, las perso-

nas presentes en un estadio, etc., este estudio es más bien extensivo.

La investigación descriptiva puede realizarse de dos formas, de acuerdo a las necesidades:

Primera forma: Descripción de lo que en un momento dado es un sujeto, como puede describirse el crecimiento de una planta de maíz, las etapas de crecimiento de un niño, las actitudes que toma un adolescente frente a sus padres. O puede referirse a la descripción de conjuntos en sus aspectos conductuales, religiosos, deportivos, económicos, políticos, etc. En este sentido puede describirse un partido de fútbol, la actitud de la población ante la subida de los precios de un artículo de primera necesidad.

Por lo común con este tipo de investigación se establecen índices útiles para los expertos, como los estudios de mercado, consumo, ventas, condiciones de vivienda.

Segunda forma.- Estudios descriptivos causales.- En este caso no solamente que se describe una situación dada, sino que se trata de hallar la causa para que se produzca ese hecho.

Un ejemplo clásico es el choque de un automóvil, pero como no es posible provocar un choque para estudiarlo como se podría hacer con el crecimiento de una planta bajo condiciones adversas, donde se podría repetir las veces que sean necesarias. Para obviar esta dificultad en el caso de un choque de un carro, se han confeccionado robots con la flexibilidad y demás características de una persona normal. En tales condiciones se provoca un choque

para buscar la causa del fallecimiento, por ejemplo: ya que puede ser por el golpe que se dio el que manejaba, contra el volante, la ruptura del cuello al hacer una flexión muy brusca, o se golpeó la cabeza contra el parabrisas, etc. etc. Como esta clase de accidentes ocurre en décimas de segundo, la vista humana no es capaz de captar todos los detalles, por lo cual se prefiere filmarle, para luego reproducir gráficamente las veces que se desee.

Cuando esto no es suficiente, o no es posible, como al tratar de hallar la causa para los accidentes de tránsito, se busca la causa en la frecuencia con que determinada variable se repite: impericia del conductor, demasiada velocidad, haber ingerido alcohol, etc.

En resumen las principales características de las investigación descriptiva son:

- a) El conocimiento detallado de los rasgos externos e internos del objeto o fenómeno que es materia de investigación.
- b) El objeto de la investigación es obtener una descripción "fotográfica" de aquello que se investiga para que sirva de base para su interpretación.

6.3.4 Investigación experimental.- La investigación experimental presupone un determinado hecho o fenómeno al que el investigador va a alterar una o más variables, con el objeto de obtener un resultado diferente.

"La investigación experimental es la descripción o análisis de lo que será u ocurrirá

en condiciones cuidadosamente controladas. Es el método clásico de laboratorio y probablemente el método más difícil y más exacto de investigación. Aunque la investigación experimental encuentra su mayor facilidad de aplicación en el laboratorio, donde las condiciones pueden ser controladas rigurosamente, ha sido realizada con algún éxito en la escuela, donde dentro de ciertos límites pueden ser controlados importantes factores o condiciones"²⁸

Propiamente la investigación experimental se basa en el principio de la causalidad: causa y efecto; pero si bien es cierto que de una determinada causa esperamos un determinado efecto, en la realidad no es tan sencillo como se desprende del enunciado: pues, casi ningún hecho tiene una sola causa, sino que por el contrario existen varias causas. Así el que un niño crezca robusto y sano no se debe solamente a la alimentación o a la herencia por separado; ya que en la salud influyen: los cuidados que tuvo la madre gestante, su estado emotivo, el descanso y ejercicio durante el tiempo del embarazo; aún quizá el clima, el medio ambiente que le rodeaba, la facilidad o dificultad que tuvo para dar a luz, la calidad de la leche materna, la alimentación de los primeros meses del niño, las enfermedades, etc., etc. No es posible, por lo tanto, manipular todas estas variables a la vez, sino una o dos, y las otras mantenerlas cuidadosamente inalterables. De allí la dificultad que implica esta clase de investigación.

Dijimos ya que la investigación experimental se basa en los cambios producidos

intencionalmente en una o más variables, con el objeto de producir un cambio total. Tratando de llevar este postulado a una fórmula, tendríamos la siguiente:

Si existe una igualdad y a uno de sus términos se le aumenta o disminuye algo, la diferencia que exista entre este término y el otro, se debe al elemento añadido, o sustraído.

La investigación experimental ha tenido gran aplicación en todos los campos, veamos algunos:

6.3.4.1 Aplicaciones en el laboratorio.- Quizá este campo sea el más antiguo. Si se retrocede a la Edad Media, encontraremos que ya se construyeron laboratorios (aun cuando no tenía este nombre) para el servicio de los alquimistas, tratando de descubrir un procedimiento que permita transformar los metales en oro, en busca de la piedra filosofal, o bien el elixir vital. Si bien no se consiguieron estos resultados se consiguió dar un fuerte impulso a la Química hasta llegar a nuestros días en que tenemos toda clase de fármacos y para todas las necesidades, desde abonos y pesticidas hasta alimentos y medicinas.

6.3.4.2 En las Ciencias Naturales.- Es otro campo propicio para la investigación experimental, tratando de mejorar las plantas, su producción, o maduración en un tiempo más corto del normal.

En las plantas ornamentales se ha conseguido, no solo, su perfeccionamiento, sino aún la detención en el proceso de su crecimiento dando como resultado las

plantas enanas, conocidas como bonsái tan de moda en la actualidad.

Igualmente se ha experimentado en el reino animal obteniendo una mayor producción, el desarrollo de una característica determinada con lo que se ha conseguido: las gallinas ponedoras, el ganado de carne, el ganado de leche, etc. Lo mismo podría decirse en la piscicultura.

6.3.4.3 En el campo de la salud.- Grandes han sido los experimentos que se han hecho en la medicina. Son pocas las enfermedades que se han quedado sin lograr su curación, pero cuyos estudios continúan realizándose. Dentro de éste caen también el trasplante de órganos, la fecundación en matrimonios estériles, etc.

6.3.4.4 En la computación.- En este campo se ha investigado mucho consiguiendo estupendos resultados de ahí que ahora se imparta conocimientos de computación desde los primeros grados de la escuela primaria.

En una de las últimas ferias de computación, ya usuales en muchos lugares, se presentaron aparatos con grandes avances que facilitan cada vez más el uso del ordenador. Entre estos inventos se podría nombrar un computador que puede recibir órdenes mediante la voz, inclusive se le puede hacer un dictado; pero si le es molesto ir del ratón al micrófono, ya se puede contar con un ratón con micrófono incorporado, si su inconveniente es cambiar su mano del ratón al teclado, ya se ha creado un teclado en la pantalla que aparece de

varios tamaños, inclusive se puede poner las letras en orden alfabético para que los más pequeños puedan manipularlo con facilidad sin tener que estar buscando las letras. Así mismo se ha ido perfeccionando los supercomputadores que son capaces de hacer cientos de millones de operaciones por segundo.

6.3.4.5 En la robótica.- En un centro de investigación en Alemania, cada vez se consigue mejores resultados con robots, pues ya los hay de todas las clases: para repartir correspondencia y café en las empresas, para cortar las ramas de un árbol. Hay robots que inclusive son capaces de armar un objeto después de ubicar perfectamente las piezas. Los robots pueden ir de un lado a otro garantizando que no chocarán con nada ya que están provistos de sensores en la parte inferior, lo que les permite detectar cuando un objeto está en su paso, y sabe a qué lado debe desviarse para evitarlo. Los robots que no tienen estos sensores poseen un lector magnético que le permite leer órdenes de unas pastillas que tienen información acerca de dónde dirigirse. Y para los que se quedan sin batería hay un dispositivo que les da la información a dónde tienen que ir para que la batería sea reemplazada.

6.3.4.6 En el campo de la Psicología.- Quizá sea el campo en el que más se han realizado experimentos.

Para todos son conocidos los experimentos que se realizaron sobre el aprendizaje, desde la "repetición" sostenida por

Ebbinghaus como manera de aprender, pasando por Thorndike con el gato hambriento que debía abandonar la jaula para alimentarse luego de vencer tres dificultades: quitando un perno que debía hacer descender la plataforma de la jaula, tirar de la cuerda que se encontraba dentro de la jaula para despejar una seguridad de la puerta y levantar una barra horizontal que sujetaba la puerta.

En el experimento de Pavlov, donde el perro comía después de que se prendiera una luz, con lo cual consiguió condicionar al animal tanto es así que solo la presencia de la luz provocaba la secreción de los jugos gástricos en espera del alimento, a lo que se denominó el reflejo condicionado.

Para terminar mencionemos la teoría de la Gestal que no cree en el estímulo-respuesta (respuesta condicionada) para aprender sino en cierta iniciativa de razonamiento. Para comprobarlo Thorndike, psicólogo de la Gestal hizo que un chimpancé quedara encerrado en una jaula, de cuya parte superior pendía una cabeza de plátanos, pero colocada de tal manera que no pudiera alcanzarlos. La presencia de los plátanos incitaba al chimpancé a saciar su hambre. Quiso cogerlos, pero no alcanzó su brazo. Dio saltos y más saltos para lograrlo, pero tampoco los alcanzó. Tomó uno de los dos punteros que se hallaban en el suelo, y tampoco consiguió bajar ni uno. Ante tal fracaso se quedó sentado en un rincón de la jaula sin hacer nada, en una actitud como que meditaba. De repente se levanta con bríos, toma un puntero, lo in-

serta en el otro y con los dos juntos, alcanza los plátanos, motivo de sus afanes.

6.4 Por el método

Esto es de acuerdo con el método que se va a seguir principalmente, y pueden ser:

6.4.1 Investigación dialéctica.- Este tipo de investigación se caracteriza por utilizar los principios, leyes y categorías de la dialéctica como los fundamentos teóricos de la investigación.

El objeto fundamental del método dialéctico es llegar al descubrimiento y conocimiento de las leyes de cambio y transformación que se manifiestan en todos los objetos y fenómenos.

Por ejemplo en el estudio de la sociedad, el método dialéctico busca las contradicciones que se presentan entre los grupos sociales, porque ellas explican los cambios y transformaciones de la sociedad.

La investigación dialéctica utiliza como sus auxiliares los métodos inductivo y deductivo. La inducción permite el tratamiento de los hechos particulares que surgen de la práctica social para robustecer y perfeccionar la teoría general de la sociedad. La deducción, por su parte, aplica los contenidos de la teoría general de la sociedad para la demostración concreta de las leyes de cambio y transformación existentes en el fenómeno que se investiga.

6.4.2 Investigación con el método inductivo.- Se caracteriza por utilizar la inducción como un procedimiento

metodológico fundamental y el experimento como punto de partida para la elaboración de la teoría explicativa del fenómeno.

La inducción consiste, en términos generales, en partir de hechos particulares para llegar a la formulación de leyes generales relativas a los hechos observados.

El experimento consiste en la reproducción intencional del fenómeno que se quiere observar y obtener las leyes aplicables a los fenómenos, sujeto del experimento.

La investigación experimental sigue el método lógico de la inducción, pues parte del experimento que constituye un hecho particular, para llegar a la formulación de una teoría interpretativa general de la regularidad observada en la repetición sistemática del mismo.

Las Ciencias Naturales utilizan básicamente la investigación inductiva porque sus postulados y procedimientos metodológicos se fundamentan en el experimento.

6.4.3 Investigación mediante el método deductivo.- Esta investigación se caracteriza por utilizar la deducción o el razonamiento como su procedimiento metodológico fundamental.

La deducción consiste en utilizar los contenidos de las teorías demostradas como científicas en la explicación del objeto o fenómeno que se investiga. En términos más simples, la deducción consiste en partir de una teoría general para explicar los hechos o fenómenos particulares.

Las Ciencias Sociales, por el grave problema que significa someter a las personas al experimento, utilizan la deducción como procedimiento metodológico fundamental de la investigación. Por ejemplo la investigación de los problemas de nuestra sociedad deben hacerse mediante una secuencia de deducciones derivadas de la teoría general de la sociedad.

Notas

23. En ese entonces aún no había copiadora.
24. Epistolario a Isaac J. Barrera, de Eulalia Barrera. Pág. 216
25. Diario El Comercio, Suplemento la Familia, de 3 de julio de 1.994, pág. 3
26. Y la Biblia tenía razón, de Werner Keller. Pág. 83
27. Cómo investigar en Educación, de J.W. Best.- Pág. 51
28. Cómo Investigar en Educación, de J.W. Best. Pág. 81